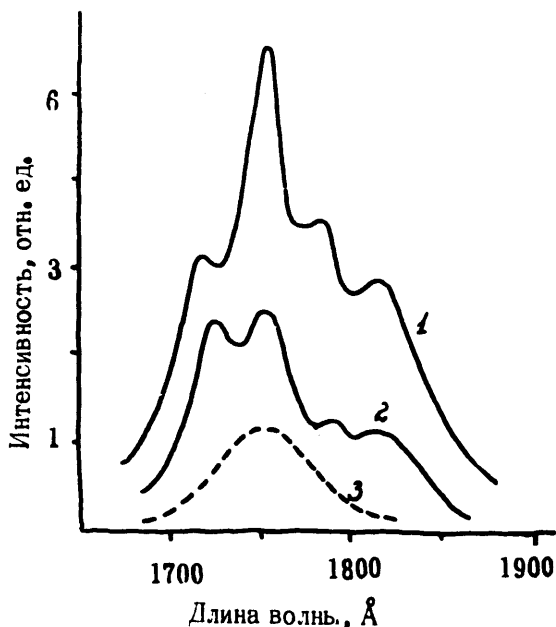


# КВАНТОВЫЙ ГЕНЕРАТОР В ВАКУУМНОЙ ОБЛАСТИ СПЕКТРА ПРИ ВОЗБУЖДЕНИИ ЖИДКОГО КСЕНОНА ЭЛЕКТРОННЫМ ПУЧКОМ

*Н.Г.Басов, В.А.Данилычев, Ю.М.Попов, Д.Д.Ходкевич*

В работах [1, 2] было предложено и обсуждено использование для генерации в области вакуумного ультрафиолета конденсированных благородных элементов (Xe, Kr, Ar, Ne, He). Создание лазера на конденсированных инертных газах облегчено возможностью реализации четырехуровневой схемы [3].

В проведенных ранее экспериментах по возбуждению конденсированных благородных газов (Xe, Kr, Ar) и их смесей быстрыми электронами были получены спектры люминесценции, оценена эффективность люминесценции и было обнаружено слабое индуцированное излучение жидкого ксенона на длине волны  $\sim 1760 \text{ \AA}$  [3–5]. Эти эксперименты были выполнены без зеркал и при малой плотности возбуждения (максимальная плотность электронного тока составляла  $25 \text{ а} \cdot \text{см}^{-2}$ ).



Спектр излучения жидкого ксенона: 1 – плотность тока накачки  $150 \text{ а} \cdot \text{см}^{-2}$ , 2 – плотность тока накачки  $70 \text{ а} \cdot \text{см}^{-2}$ , 3 – спектр излучения при малой плотности возбуждения. Разрешение монохроматора показано в верхнем правом углу

В нашей работе описываются эксперименты по получению генерации на жидком ксеноне в вакуумной области спектра при возбуждении мощным (плотность тока электронов до  $200 \text{ а} \cdot \text{см}^{-2}$ ) пучком быстрых электронов.

Спектр излучения жидкого ксенона для двух значений плотности тока накачки показан на рис. 1 (для сравнения пунктиром показан вид спектра при малой плотности возбуждения). При плотностях тока электронов более  $100 \text{ а} \cdot \text{см}^{-2}$  ин-

тенсивность линии  $1760 \text{ \AA}$  сильно возрастает, при этом полуширина линии достигает  $20 \text{ \AA}$ , что близко к разрешению спектрометра ( $17 \text{ \AA}$ ), тогда как полуширина этой же линии при малой плотности возбуждения составляет  $80 \text{ \AA}$ .

Линии излучения на фоне широкой полосы с полушириной  $150 \text{ \AA}$  на длинах волн  $1715$ ,  $1785$  и  $1815 \text{ \AA}$ , возможно, соответствуют переходам с возбужденных уровней молекулы  $\text{Xe}_2(1,3 \Sigma_u^+)$  на основной. При плотностях тока выше  $100 \text{ а} \cdot \text{см}^{-2}$  на люминесцентном экране, на который проектировалось излучение, появлялось светлое пятно. Расходимость излучения, оцененная по размерам этого пятна на экране, составила примерно  $7^\circ$ . Зависимость интенсивности излучения линии  $1760 \text{ \AA}$  от плотности возбуждения позволяет оценить пороговую плотность тока  $30 + 60 \text{ а} \cdot \text{см}^{-2}$ .

Регистрация излучения производилась с помощью монохроматора ВМ-1 с решеткой  $1200 \text{ штрих/мм}$ . Кроме записи спектров осуществлялась также регистрация излучения с помощью вакуумного фотодиода с высоким временным разрешением. Форма и длительность импульса излучения соответствовали форме и длительности импульса электронного тока ( $\Delta t \sim 10 \text{ нсек}$ ).

В качестве зеркал применялись полупрозрачные алюминиевые зеркала, напыленные на подложку из фтористого лития и покрытые защитным слоем фтористого магния. Пропускание зеркал на длине волны  $1700 \text{ \AA}$  составляло  $1 + 2\%$ , а коэффициент отражения  $50 - 60\%$ . Таким образом, эквивалентный коэффициент поглощения, вносимый зеркалами в резонатор составлял  $0,5 \text{ см}^{-1}$ .

Источником электронов служила электронная импульсная пушка, позволяющая получать плотность электронного тока до  $300 \text{ а} \cdot \text{см}^{-2}$  при энергии до  $1 \text{ Мэв}$  с длительностью токового импульса  $10 \text{ нсек}$ .

Применение других благородных газов [3-5] в конденсированном состоянии, по-видимому, позволит вынужденное излучение в широком диапазоне длин волн, вплоть до  $600 + 800 \text{ \AA}$ .

Авторы выражают благодарность А.Г.Молчанову за обсуждение результатов, а также И.Б.Ковшу и О.М.Керимову за помощь при проведении экспериментов.

Физический институт  
им. П.Н.Лебедева  
Академии наук СССР

Поступила в редакцию  
16 октября 1970 г.

### Литература

- [1] N.G.Basov. IEEE J. QE-2, 354, 1966.
- [2] А.Г.Молчанов, И.А.Полужтов, Ю.М.Попов. ФТТ, 9, 3363, 1967.
- [3] N.G.Basov, E.M.Balashov, O.V.Bogdankevitch, V.A.Danilychev, G.N.Kashnikov, N.P.Lantzov, C.D.Khodkevitch. Journal of Luminescence, 12, 834, 1970.
- [4] Н.Г.Басов, О.В.Богданкевич, В.А.Данилычев, А.Г.Девятков, Г.Н.Кашников, Н.П.Ланцов. Письма в ЖЭТФ, 7, 404, 1968.
- [5] Н.Г.Басов, О.В.Богданкевич, В.А.Данилычев, Г.Н.Кашников, О.М.Керимов. Краткие сообщения по физике, вып. 7, 68, 1970; О.В.Богданкевич, В.А.Данилычев, Г.Н.Кашников, О.М.Керимов, Н.П.Ланцов. Препринт ФИАН, №9, 1970.