

## ИМПУЛЬСНЫЙ ХИМИЧЕСКИЙ КИСЛОРОДНО-ЙОДНЫЙ ЛАЗЕР БЕЗ ОХЛАЖДАЕМОЙ ЛОВУШКИ

Н.Ф.Балан, Р.М.Гизатуллин, В.А.Кагулин, А.Ю.Куров, В.Д.Николаев,  
А.Л.Петров, В.М.Пичкасов, М.И.Свистун

*В импульсном химическом кислородно-йодном лазере без охлаждаемой ловушки достигнут удельный энергоъем 2,2 Дж/л и получена генерация при давлении кислорода вплоть до 11 торр.*

Впервые импульсная генерация в химическом кислородно-йодном лазере (ХКЛ) получена при фотолизе смеси  $\text{RI} - \text{O}_2(^1\Delta) - \text{O}_2(^3\Sigma) - \text{Ar}$  /1/. В /2/ сообщается о достижении в импульсном ХКЛ удельного энергоъема  $\sim 1,1$  Дж/л при давлении кислорода  $P_{\text{O}_2} = 1,3$  торр.

Одним из преимуществ импульсного ХКЛ является возможность работы без охлаждаемой ловушки /3/. В настоящей работе сообщается об импульсном ХКЛ с давлением паров воды в активной среде  $P_{\text{H}_2\text{O}} \approx 0,5$  торр. В экспериментах был достигнут удельный энергоъем 2,2 Дж/л при  $P_{\text{O}_2} = 4,2$  торр. Генерация наблюдалась при давлении кислорода вплоть до  $P_{\text{O}_2} = 11$  торр.

Экспериментальная установка состояла из химического реактора барботажного типа, рабочий раствор в котором охлаждался за счет испарения до температуры  $-10^\circ\text{C}$  и лазерной кюветы, представлявшей собой кварцевую трубку диаметром 25 мм и длиной 50 см, помещенную в осветитель. В качестве доноров атомарного йода использовались  $\text{CH}_3\text{I}$  и  $\text{C}_3\text{F}_7\text{I}$ , фотолиз которых осуществлялся четырьмя лампами накачки ИМП-16/580А с длительностью светового импульса по полувысоте  $\sim 15$  мкс. Давление йодида  $P_{\text{RI}}$  не превышало 2 торр. Резонатор ХКЛ образован сферическим зеркалом с радиусом кривизы 5 м и коэффициентом пропускания  $\sim 0,5\%$  и плоским зеркалом с пропусканием  $\sim 2\%$ . Эффективное время доставки синглетного кислорода до резонатора составляло 0,25 с, что позволяло надеяться на достижение оптимального давления кислорода  $P_{\text{O}_2}^{\text{опт}} \approx 10,0$  торр /4/. Объем области генерации определялся по величине площади поперечного сечения выходных пучков излучения и составлял  $\sim 110$  см<sup>3</sup>.

Экспериментальные зависимости энергии импульса генерации  $E_{\Gamma}$  от давления кислорода приведены на рис. 1. С  $\text{C}_3\text{F}_7\text{I}$  ХКЛ генерировал вплоть до 11 торр. Максимальная энергия  $\sim 120$  мДж зарегистрирована при  $P_{\text{O}_2} = 2,8$  торр, что соответствует удельному энергоъему 1,1 Дж/л. В диапазоне давления кислорода 1,5 – 4,5 торр энергия импульсов генерации изменялась в пределах 10%.

При использовании  $\text{CH}_3\text{I}$  зависимость выходной энергии импульсов от давления существенно изменяется. Максимум энергии генерации имеет место при  $P_{\text{O}_2} = 4,2$  торр и составляет  $\sim 240$  мДж, что соответ-

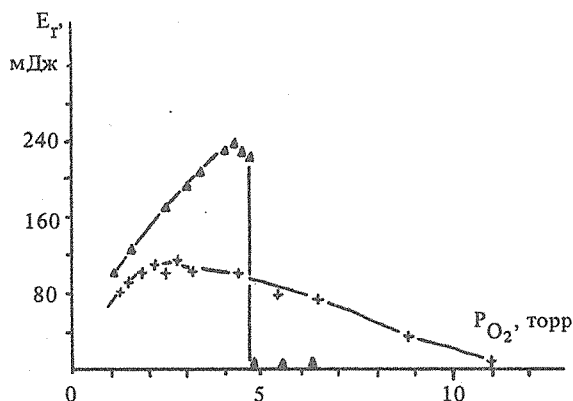


Рис. 1. Зависимость энергии импульса генерации  $E_{\Gamma}$  от давления кислорода  $P_{\text{O}_2}$ : ▲ —  $\text{CH}_3\text{I}$ , + —  $\text{C}_3\text{F}_7\text{I}$ .

вует удельному энергосъему 2,2 Дж/л. Сразу после достижения максимума генерация резко обрывается (при  $P_{O_2} > 4,6$  торр генерация не наблюдалась).

Длительность импульсов генерации по полувисоте при работе с обоими йодидами составляла, как правило, 10 – 15 мкс. В оптимальных режимах генерации эффективность использования энергозапаса превышала 20%.

В экспериментах с  $CH_3I$  при давлении кислорода более 2,2 торр в активной среде возникала хемилюминесценция в видимом спектральном диапазоне (яркое желтое свечение). По-видимому, она обусловлена темновой наработкой  $ICl$  и  $I_2$  в рабочей среде лазера в присутствии хлора.

Можно предположить, что срыв генерации с  $CH_3I$  при  $P_{O_2} > 4,6$  торр и снижение темпа роста энергии генерации с  $C_3F_7I$  при  $P_{O_2} > 2$  торр объясняется ухудшением эффективности выработки хлора в генераторе синглетного кислорода и связанными с ним вторичными химическими процессами.

Не исключено, что меры, направленные на улучшение выработки хлора в барботажном реакторе при повышенных давлениях, позволят увеличить оптимальное давление кислорода и удельный энергосъем.

Авторы благодарны М.В.Загидуллину и Н.Л.Куприянову за полезные обсуждения результатов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Б а с о в Н. Г. и др. Квантовая электроника, 11, 1893 (1984)
2. В а г и н Н. П. и др. Краткие сообщения по физике ФИАН. № 5 47 (1987).
3. З а г и д у л л и н М. В. и др. Квантовая электроника, 11, 201 (1984).
4. Г и з а т у л л и н Р. М. и др. Квантовая электроника, 14, 1807 (1987).

Поступила в редакцию 26 января 1988 г.