

07

© 1991

ГЕНЕРАЦИЯ ИОНОВ НЕОДИМА
 В НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ЛАЗЕРНОЙ ЖИДКОСТИ
 $SO_2Cl_2 - GaCl_3$ В ПРИСУТСТВИИ ИОНОВ УРАНИЛА

И.М. Б а т я е в, Ю.А. К а б а ц к и й,
 С.Ю. М о р е в

В настоящее время уже достаточно полно продемонстрированы генерационные возможности и недостатки неорганических лазерных сред при оптическом возбуждении [1]. Широкий диапазон возможного применения привлекает к ним особое внимание и служит стимулом к поиску других методов возбуждения, с целью увеличения КПД и энергетических характеристик. Одним из многообещающих способов возбуждения является возбуждение продуктами стимулированного деления ядер урана [2]. Особенность такого предположения подтверждается высокой радиационной стойкостью жидкофазных материалов и эффективной передачей энергии возбуждения ионам активатора ввиду малой длины свободного пробега осколков деления ядер урана [3]. Изменение степени окисления урана (У1) из-за фотометрических процессов при введении его в известные к настоящему времени НЛЖ приводит к тушению люминесценции ионов активатора [4]. Это обстоятельство побудило нас провести разработку и исследование новой НЛЖ $SO_2Cl_2 - GaCl_3 : Nd^{3+}$, которая является физико-химически устойчивой средой.

В работе представлены результаты исследований генерационных характеристик нового неорганического лазерного материала $SO_2Cl_2 - GaCl_3 - NdCl_3 - UO_2Cl_2$, содержащего соединение урана-238.

По основным спектрально-люминесцентным характеристикам (на генерационном переходе ${}^4F_{3/2} - {}^4I_{11/2}$, рис. 1), таким как: вероятность спонтанных излучательных переходов 1828 с^{-1} ; коэффициент ветвления 47%; поперечное сечение вынужденного излучения $11.0 \cdot 10^{-20} \text{ см}^2$; теоретическое время затухания люминесценции 257 мкс; экспериментальное время затухания люминесценции 200 мкс; квантовый выход 0.78, данная НЛЖ соответствует ранее разработанным, а по некоторым показателям и превосходит их [1].

Эффект генерации наблюдали в цельнопайной кварцевой кювете с рабочим объемом $6 \times 6 \times 120$ мм, которая помещалась в диффузной отражателе диаметром 50 мм (интегральный $R = 95\%$). Накачка осуществлялась ксеноновой импульсной лампой ИФП-1200 с длительностью импульса по полуширине 90 мкс. Осциллограмма излучения свободной генерации неодима в системе $SO_2Cl_2 - GaCl_3 - NdCl_3 - UO_2Cl_2$ приведена на рис. 2. Длительность излучения составила 80 мкс при угловой расходимости $\theta = 4 \cdot 10^{-2}$ рад. Дифферен-

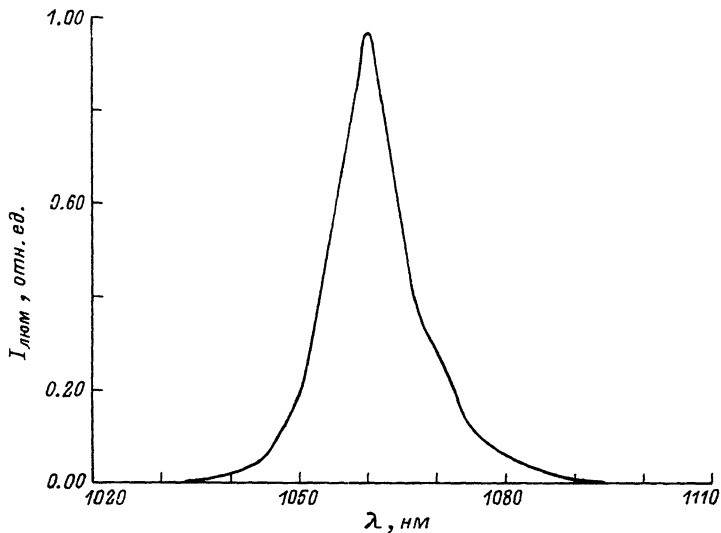


Рис. 1. Спектр люминесценции ионов Nd^{3+} в НЛЖ $SO_2Cl_2 - GaCl_3 - NdCl_3 - UO_2Cl_2$ (переход ${}^4F_{3/2} - {}^4I_{11/2}$) при 300 К.

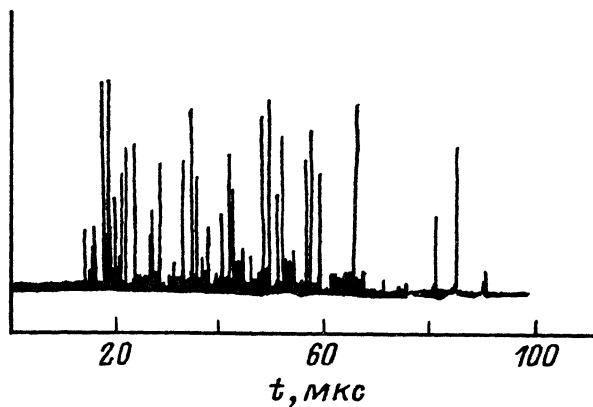


Рис. 2. Осциллограмма излучения свободной генерации неодима в системе $SO_2Cl_2 - GaCl_3 - NdCl_3 - UO_2Cl_2$.

циальный КПД в отсутствии внутррезонаторных потерь составил 0.2%, что совпадает с характеристиками контрольного раствора $SO_2Cl_2 - GaCl_3 - NdCl_3$.

Таким образом, впервые получено явление стимулированного излучения неодима в присутствии U^{238} в НЛЖ $SO_2Cl_2 - GaCl_3 - NdCl_3 - UO_2Cl_2$, что позволяет надеяться на возможность

использования в данной системе U^{235} с целью усиления генерации неодима за счет продуктов деления ядер урана.

С п и с о к л и т е р а т у р ы

- [1] Аникиев Ю.Г., Жаботинский М.Е., Кравченко В.Б. Лазеры на неорганических жидкостях. М.: Наука, 1986, С. 65-68; 248.
- [2] Басов Ю.Г. // Приборы и техника эксперимента. 1988. Т. 6. С. 5-7.
- [3] Серегина Е.А., Дьяченко П.П., Калинин В.В., Шевчук О.Д., Андросенко А.Л., Андросенко П.А. Физико-энергетический институт. Препр. № 2078. 1990. 11 С.
- [4] Серегина Е.А., Дьяченко П.П., Калинин В.В., Шевчук О.Д., Батяев И.М., Кабацкий Ю.А. Физико-энергетический институт. Препр. № 2084. 1990. 6 С.

Поступило в Редакцию
3 мая 1991 г.