

- [1] Саркисян Л. А. Тр. II Всесоюз. совещ. по ускорителям заряженных частиц. Т. 1. М.: Наука, 1972, с. 33; Атомная энергия, 1971, 30, № 5, с. 446; 1972, 32, № 1, с. 55. [2] Саркисян Л. А. Вестн. Моск. ун-та. Физ. Астрон., 1980, 21, № 5, с. 85. [3] Дмитриевский В. П. Препринт ОИЯИ, Р9—9341. Дубна, 1976, с. 178. [4] Лебедев А. Н., Шальнов А. В. Основы физики и техники ускорителей. Т. 2. М.: Энергоиздат, 1982. [5] Sarkisyan L. A. Proc. 7th Int. Conf. on Cyclotrons and their Applications. Basel, 1975, p. 324. [6] Саркисян Л. А. Вестн. Моск. ун-та. Физ. Астрон., 1976, 17, № 3, с. 282; 1979, 20, № 3, с. 45; Тр. VI Всесоюз. совещ. по ускорителям заряженных частиц. Т. 1. Дубна, 1979, с. 185; Тр. Междунар. рабочего совещ. по технике изохронных циклотронов. Краков, Report 1069/PL, 1980, с. 128; Nucl. Inst. and Meth., 1977, 142, p. 393; Proc. KAON FACTORY WORKSHOP. Vancouver, TRI-79-1, p. 203, 1979. [7] Саркисян Л. А. Тр. Всесоюз. совещ. по ускорителям ионов низких и средних энергий. Киев, 1982, с. 178; Nucl. Inst. and Meth., 1983, 207, p. 325; Тр. VIII Всесоюз. совещ. по ускорителям заряженных частиц. Т. 2. Дубна, 1983, с. 106.

Поступила в редакцию  
20.02.84

ВЕСТН. МОСК. УН-ТА. СЕР. 3. ФИЗИКА. АСТРОНОМИЯ, 1984, т. 25, № 5

УДК 621.373.826.038.823

### МОЩНЫЙ ЭЛЕКТРОРАЗРЯДНЫЙ ЛАЗЕР НА ЭКСИМЕРЕ ХеСІ С ВЫСОКОЙ ВРЕМЕННОЙ СТАБИЛЬНОСТЬЮ И МАЛЫМ ВРЕМЕНЕМ СРАБАТЫВАНИЯ

М. С. Джиджоев, В. Т. Платоненко, В. К. Попов

(кафедра общей физики и волновых процессов)

Достигнутые в настоящее время успехи в получении больших удельных и полных энергосъемов, высоких КПД на эксимерных лазерах ставят эти системы вне конкуренции среди различных источников излучения УФ диапазона длин волн [1]. Они находят широкое применение в фотохимии [2], лазерной очистке вещества [3], программах по разделению изотопов урана [4] и лазерному термоядерному синтезу [5]. Одним из перспективных направлений использования эксимерных лазеров является получение мощных ультракоротких импульсов УФ излучения длительностью  $1 \div 10$  нс и интенсивностью более  $1 \text{ ГВт/см}^2$  [6].

При работе эксимерного лазера в качестве усилителя пикосекундных импульсов задающего генератора существенные требования накладываются на скорость и временную стабильность срабатывания эксимерной системы. Так, например, известно, что при использовании в качестве задающего генератора лазера на АИГ:  $\text{Nd}^{3+}$  с пассивной синхронизацией мод временной разброс возникновения цуга пикосекундных импульсов достигает нескольких десятков микросекунд [7], а интервал между импульсами в цуге при длине резонатора  $L=1,5$  м равен  $2L/C=10$  нс. Поэтому единственным способом синхронизации генератора и усилителя является запуск усилителя от первых импульсов цуга. При этом задержка создания инверсной населенности в эксимерной среде должна быть меньше длительности цуга, а временной разброс не должен превышать нескольких наносекунд.

В настоящей работе описывается ХеСІ-эксимерный лазер с энергией излучения  $\approx 300$  мДж, длительностью импульса  $\tau_i \approx 15$  нс, имеющий время срабатывания 100 нс и временную стабильность лучше  $\pm 3$  нс. Электрическая схема приведена на рис. 1. Батареи конденсаторов  $C_1$  и  $C_2$  набраны из конденсаторов К15-10 и имеют емкость 0,14 мкФ каждая. Коммутация высокого напряжения осуществлялась

двумя специально разработанными малоиндуктивными кольцевыми трехэлектродными разрядниками с искажением электрического поля, наполненными чистым азотом при давлении несколько атмосфер. Основными преимуществами этих разрядников перед тиратронами и тригготронами являются малая индуктивность ( $\sim 20$  нГ), малое время срабатывания ( $\sim 30$  нс), способность пропускать токи порядка 100 кА за время  $\sim 40$  нс. Временная нестабильность срабатывания одного разрядника не хуже  $\pm 1$  нс при режиме работы, близком к самопробую. Рабочий зазор между основными кольцевыми электродами

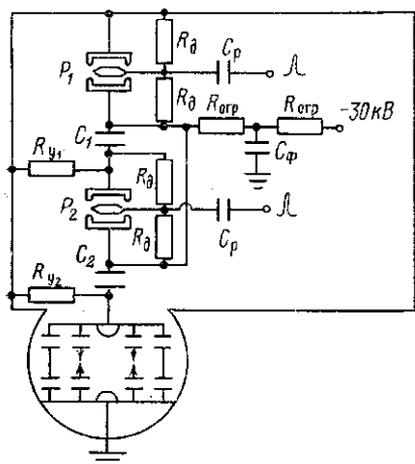


Рис. 1. Принципиальная схема лазера:  $P_1, P_2$ —разрядники,  $C_1, C_2$ —батареи накопительных емкостей,  $R_{y_1}, R_{y_2}$  — разрядные сопротивления,  $R_{огр}$ —ограничительные сопротивления,  $R_{д}$ —сопротивления делителей,  $C_p$ —разделительные емкости,  $C_{ф}$ —емкость фильтра

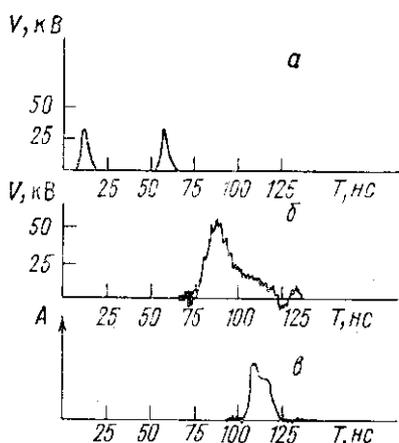


Рис. 2. Временные диаграммы импульсов:  $a$ —запускающие синхроимпульсы,  $b$ —импульс напряжения,  $v$ —импульс лазерной генерации

диаметром 80 мм составлял  $2 \div 5$  мм. Третий электрод, имевший форму диска с заостренными краями, был расположен точно посередине между ними и находился под половинным потенциалом от поданного на разрядник.

Газовая кювета, выполненная из нержавеющей стали, имела диаметр 300 мм и длину 1000 мм. Кювета обеспечивала работу с давлением газа до 6 атм. Внутри нее была размещена электродная система с малоиндуктивными обостряющими емкостями и емкостями, обеспечивавшими искровые разряды вдоль электродов, служившими источниками УФ предыонизации активного объема. Эти емкости были набраны из конденсаторов общей емкостью 16 нф. Электроды были выполнены из нержавеющей стали и имели цилиндрическую форму (диаметр 30 мм и длина 800 мм). Торцы электродов были закруглены (радиус 30 мм). Расстояние между электродами составляло 27 мм. Подвод импульса высокого напряжения осуществлялся пятью равномерно расположенными по длине электрода коаксиальными вводами.

При последовательном срабатывании разрядников от управляющих синхроимпульсов импульсно заряжается обостряющая емкость электродной системы. Одновременно с этим происходит пробой искровых промежутков системы УФ предыонизации. Энергия, запасенная в этих емкостях, к моменту пробоя основного межэлектродного проме-

жутка обеспечивает высокую плотность тока объемного разряда размером  $760 \times 27 \times 7$  мм. Импульс напряжения на высоковольтном электроде контролировался с помощью пояса Роговского, расположенного вокруг сопротивления  $R_{\frac{1}{2}}$  (рис. 2, б).

Резонатор лазера был образован плоским глухим алюминиевым зеркалом и плоскопараллельной пластинкой из  $\text{CaF}_2$ , установленными непосредственно на разрядную камеру. Осциллограмма импульса генерации приведена на рис. 2, в. В качестве приемника излучения использовался фотокатод, сигнал с которого поступал на специальный осциллограф. Энергия импульса генерации измерялась при помощи калориметра с гальванометром. При давлении 3 атм максимальная энергия генерации для лазера на смеси  $\text{HCl}:\text{Xe} = 3:30:2250$  составила 0,3 Дж при длительности импульса 15 нс.

Таким образом, описанная система благодаря высокой временной стабильности и малому времени срабатывания может быть эффективно использована для синхронной работы с различными лазерными устройствами, в том числе с лазером на АИГ:  $\text{Nd}^{3+}$  с пассивной синхронизацией мод.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Watanabe S., Endoh A. Appl. Phys. Letts, 1982, 41, p. 9.  
[2] Wight C. A. J. Chem. Phys., 1983, 78, p. 4875 [3] Clark J. H., Andersen R. G. Appl. Phys. Letts, 1978, 32, p. 46. [4] Laser Focus, 1980, 16, N 5, p. 18.  
[5] Ewing J. J., Haas R. A. IEEE J. QE-15, 1979, p. 368. [6] Egger H., Boyer K., Rhodes C. Appl. Phys. Letts, 1982, 41, p. 11. [7] Вартапетов С. К., Вовченко В. И. Квант. электроника, 1976, 3, с. 2450

Поступила в редакцию  
17.02.84

ВЕСТН. МОСК. УН-ТА. СЕР. 3. ФИЗИКА. АСТРОНОМИЯ. 1984. т. 25, № 5

УДК 535.36

#### МЕТОД МОНТЕ-КАРЛО В РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ПЕРЕНОСА УЗКИХ ПОЛЯРИЗОВАННЫХ ПУЧКОВ СВЕТА

В. Б. Ефлов, Ю. А. Ильинский

(кафедра квантовой радиофизики)

Необходимость анализа задач переноса поляризованных пучков света логически следует из развития методов дистанционного лазерного зондирования по пути повышения информативности отдельного измерения. Изучение поляризационных характеристик рассеянного сигнала позволяет получить дополнительную информацию о среде, в частности, по поляризационным измерениям можно восстановить функцию распределения частиц взвеси в среде по размерам. Авторы предлагают использовать метод Монте-Карло для расчета поляризационных характеристик рассеянного сигнала. Преимущество метода состоит в простоте реализации и возможности максимально детализировать среду и процесс взаимодействия излучения с веществом. Данная работа посвящена доказательству корректности метода на основе сравнения с экспериментом и анализу некоторых особенностей рассеянного сигнала.

Для решения задачи использовался стандартный алгоритм метода Монте-Карло [1, 2], модифицированный с учетом особенностей задачи [3]: сильно анизотропное рассеяние, начальное состояние — узкий поляризованный пучок света. Состояние пучка задавалось обоб-