

сообщения
объединенного
института
ядерных
исследований
дубна

13-85-551

Бан Хё Сок, В.И.Ляшенко, Нгуен Динь Лок,
Т.Тудор*, Ю.А.Щербаков

ЭФФЕКТИВНОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ
УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ
ОТ N_2 -ЛАЗЕРА

* Бухарестский государственный
университет, Румыния

1985

ВВЕДЕНИЕ

В Лаборатории ядерных проблем ведутся работы по созданию нового детектора высокого разрешения лазерной стримерной камеры^{/1/}.

Для освещения такой камеры в основном используется газовый азотный лазер, дающий ультрафиолетовое излучение с длиной волны 337,1 нм^{/2/}. Чтобы исключить применение в системе освещения кварцевых стекол и оптики, ультрафиолетовое излучение преобразуется в видимую область спектра с помощью красителей. Обычно это родамин 6Ж, дающий эффективное преобразование ультрафиолетового излучения в видимую часть спектра с максимумом в области 575 нм. В работах^{/3,4/} использовалась кювета толщиной ~3 мм, при этом коэффициент преобразования был равен ~10%. Для получения более высокого коэффициента преобразования, который позволяет увеличить интенсивность видимого света, выходящего из кюветы, что крайне необходимо для освещения стримерных камер большого объема, можно использовать тонкую кювету с дополнительным зеркалом. Расчеты показывают, что интенсивность сверхизлучения лазера на красителе в прямом и обратном направлениях почти одинакова, а расходимость света определяется толщиной слоя красителя^{/5/}. Если с одной стороны тонкой кюветы установить зеркало для отражения света, то в направлении выхода интенсивность лазерного света может быть увеличена приблизительно в 3 раза^{/8/}. Поэтому мы попытались создать тонкую кювету с отражающей системой для эффективного преобразования излучения от N₂-лазера в видимую часть спектра.

1. ПОСТАНОВКА ЭКСПЕРИМЕНТА

На рис. 1 показана схема размещения аппаратуры. Для осуществления эффективного преобразования ультрафиолетового излучения нами была использована тонкая кювета с толщиной конвертора 0,7 мм /рис. 2/. Кювета имела диаметр 30 мм, толщину окна 2 мм. Входное окно изготовлялось из кварцевого стекла, выходное - из обычного оптического стекла. Кювета была установлена на пучке азотного газового лазера под углом около 20° к направлению излучения. Такая ориентация освещения оптимальна с точки зрения сравнительно небольших потерь света при освещении кюветы приблизительно 4%/без просветления/и значительного выигрыша в интенсивности выходного света,

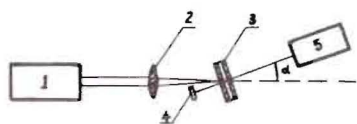
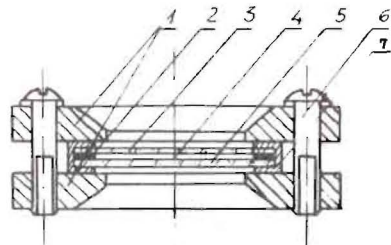


Рис.1. Схема размещения аппаратуры.
1 - N_2 -лазер, 2 - кварцевая линза,
3 - тонкая кювета с красителем,
4 - отражающее зеркало, 5 - импульс-
ный измеритель энергии.

Рис.2. Конструкция кюветы.
1 - корпус из нержавеющей стали,
2 - уплотнительная резина,
3 - тонкая стеклянная пластинка,
4 - отверстие для заполнения красителем,
5 - кварцевая пластинка, 6 - винт для регули-
рования толщины, 7 - резинка
для защиты пластинки.



Таблица

Концентра- ция краси- телей моль/л	Энергия лазера накачки мДж	Энергия излучения кюветы и эффективность			
		без зеркала		с зеркалом	
		мДж	%	мДж	%
$2,0 \cdot 10^{-2}$	1,1	0,05	4,5	0,07	6,6
$1,0 \cdot 10^{-2}$	0,9	0,05	5,6	0,09	10
$5,0 \cdot 10^{-3}$	0,9	0,10	11	0,24	27
$2,5 \cdot 10^{-3}$	0,9	0,14	16	0,28	31
$1,0 \cdot 10^{-3}$	0,7	0,12	17	0,23	33
	0,9	0,17	19	0,31	34
$7,5 \cdot 10^{-4}$	0,7	0,09	13	0,15	21
$5,0 \cdot 10^{-4}$	0,7	малая светимость		0,12	17
$2,5 \cdot 10^{-4}$	0,7	не генерирует		-	-
$1,0^* \cdot 10^{-4}$	1,2	0,10	9,2	-	-

* - толщина кюветы 3 мм, остальные результаты получены на кювете толщиной 0,7 мм.

идушего на зеркало и объект под 0° . Это позволяет избежать обратного отражения от фокусирующей линзы, а также дает возможность установить за кюветой плоское зеркало, которое снова направляет излучение через кювету. Чем ближе располагается плоскость зеркала к кювете, тем сильнее уменьшается расходимость выходного света. Таким образом, на выходе кюветы мы можем рассчитывать на получение интенсивного пучка света.

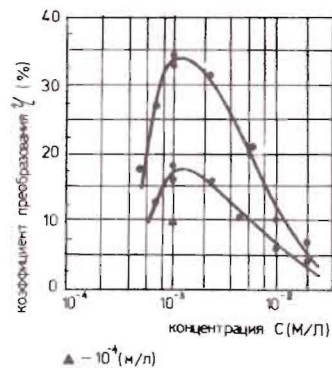


Рис.3. Зависимость коэффициента преобразования от концентрации родамина 6Ж.

Для обеспечения большего выхода света из конвертора мы меняли концентрацию родамина 6Ж, растворенного в безводном этиловом спирте. Измерение энергии импульса излучения производилось с помощью импульсного измерителя энергии /LEM-1, производство ГДР/. В таблице приведены результаты наших измерений. Точность измерения энергии с помощью прибора LEM-1 составила около 10%.

Как видно из рис.3, максимум излучения обнаруживается при концентрации родамина 6Ж около $1 \cdot 10^{-3}$ моль/л.

Интенсивность излучения от тонкой кюветы без зеркала, расположенной под углом 20° , оказывается примерно в два раза больше, чем от толстой кюветы.

Установка отражающего зеркала позволяет увеличить эффективность преобразования света еще почти в 2 раза /см.таблицу/.

Таким образом, применение тонкой кюветы с отражающим зеркалом позволяет увеличить коэффициент конверсии ультрафиолетового излучения приблизительно в 4 раза.

Авторы выражают благодарность В.П.Джелепову за поддержку работы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Щербakov Ю.А. ОИЯИ, Д13-82-417, Дубна, 1982.
2. Иванов И. и др. ОИЯИ, Д1-83-798, Дубна, 1983.
3. Будзяк А. и др. ОИЯИ, 13-12778, Дубна, 1979.
4. Будзяк А. и др. ОИЯИ, Р1-83-742, Дубна, 1983.
5. "Лазеры на красителях". Сборник. "Мир", М., 1976.
6. Burlamacchi P. et al. Applied Optics, 1976, 15, No.11, p.2684.

Рукопись поступила в издательский отдел
17 июля 1985 года