

СЛУЧАЙНАЯ ГЕНЕРАЦИЯ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ВИДИМОГО  
ДИАПАЗОНА НА ДЛИНАХ ВОЛН 525 нм, 570 нм, 600 нм  
И 650 нм В ПОРОШКАХ ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ CdSSe

Д.И. Бабуськин, М.С. Леоненя, Г.П. Яблонский

Институт физики им. Б.И. Степанова НАН Беларуси, Минск  
E-mail: [denis\\_babuskin@mail.ru](mailto:denis_babuskin@mail.ru)

Лазеры с одновременной генерацией излучения на наборе длин волн являются предметом большого научного и практического интереса. Конечная преследуемая цель – создание так называемого «белого» лазера. В общем понимании, такой «белый» лазер является источником когерентного излучения, которое является смесью излучений, например, синей, зеленой и красной областей видимого диапазона спектра. Основными областями применения такого типа лазеров являются технологии освещения, визуализации и отображения. На данный момент, одновременное излучение в красной, зеленой и синей областях при оптической накачке уже получено в многосегментной структуре из наноразмерных слоев ZnCdSSe [1]. Тем не менее, работы по созданию «белого» лазера актуальны и имеют высокую научную и практическую значимость.

Одним из методов получения «белого» лазера является использование эффекта случайной генерации лазерного излучения в рассеивающих активных средах. Так, случайная генерация белого света была достигнута в смеси трех лазерных красителей со специально введенными рассеивающими наночастицами при оптической накачке [2]. Важной задачей является получение случайной генерации белого света в полностью твердотельной активной рассеивающей среде. Ранее нами были представлены результаты успешного достижения случайной генерации излучения одновременно на четырех длинах волн в рассеивающей активной среде из смеси микропорошков ZnSe, CdS, CdSSe, CdS<sub>0.8</sub>Se<sub>0.2</sub> и CdS<sub>0.2</sub>Se<sub>0.8</sub> при оптической накачке одиночными импульсами излучения Ti:Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-лазера на 390 нм [3].

Дальнейший поиск эффективных микропорошковых сред со случайной генерацией излучения различных областей видимого диапазона важен для оптимизации состава активной рассеивающей среды «белого» лазера, улучшения качества белого света. Преследуя решение указанной задачи, в настоящей работе представлены результаты получения случайной генерации в 4-х микропорошках полупроводниковых твердых растворов с общей формулой CdSSe.

Микропорошки CdS<sub>0.95</sub>Se<sub>0.05</sub>, CdS<sub>0.8</sub>Se<sub>0.2</sub>, CdS<sub>0.65</sub>Se<sub>0.35</sub>, CdS<sub>0.5</sub>Se<sub>0.5</sub> обладают интенсивной люминесценцией в зеленой, желтой, оранжевой и

красной областях видимого диапазона, соответственно, при возбуждении излучением N<sub>2</sub>-лазера на длине волны 337 нм с плотностью мощности около 700 кВт/см<sup>2</sup>. Увеличение уровня накачки проявилось в резком возрастании интенсивности излучения, сужении полос люминесценции и проявлении в их максимумах структуры лазерных мод (рис. 1).

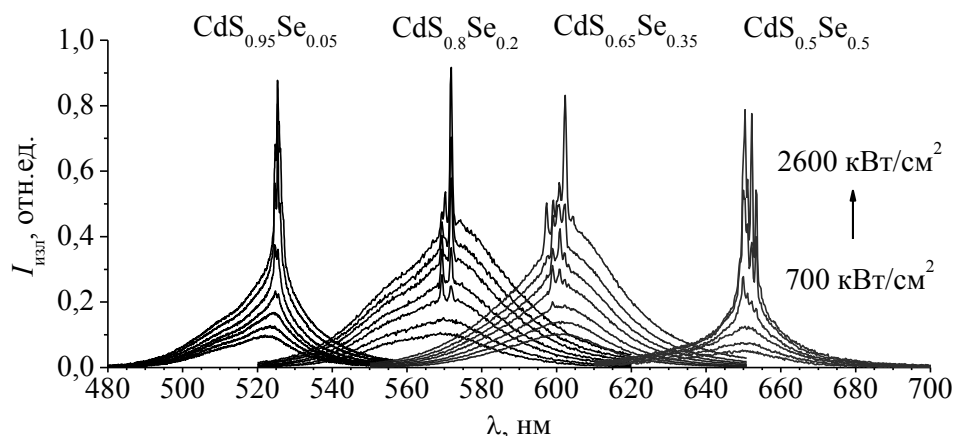


Рис. 1. Спектры излучения порошков CdSSe при возбуждении излучением N<sub>2</sub>-лазера на длине волны 337 нм и различной плотности мощности излучения от 700 кВт/см<sup>2</sup> до 2600 кВт/см<sup>2</sup> при комнатной температуре

В результате достигнута случайная генерация на 525 нм, 570 нм, 600 нм и 650 нм. Значения пороговой плотности мощности накачки составили 1100, 1300, 1200 и 1600 кВт/см<sup>2</sup> для CdS<sub>0.95</sub>Se<sub>0.05</sub>, CdS<sub>0.8</sub>Se<sub>0.2</sub>, CdS<sub>0.65</sub>Se<sub>0.35</sub>, CdS<sub>0.5</sub>Se<sub>0.5</sub>, соответственно. Следует отметить, что дальнейшее повышение уровня накачки над порогом не оказало влияния на спектральное положение полос излучения микропорошков CdSSe, что свидетельствует о стабильном режиме генерации при накачке излучением N<sub>2</sub>-лазера с частотой следования импульсов 700 Гц.

Полученные активные рассеивающие среды на основе микропорошков CdSSe являются перспективными кандидатами для использования в качестве компонентов смеси активной среды «белого» лазера со случайной генерацией излучения более чем на 4-х длинах волн одновременно. В конечном счете, полученные лазеры со случайной генерацией смогут найти свое применение в системах визуализации, технологиях освещения, передачи информации, медицине (в качестве биосенсоров), а также системах идентификации.

1. Fan F., Turkdogan S., Liu Zh., et al. // Nature Nanotechnology. 2015. Vol.10. P. 796–803.
2. Chen Sh., Zhao X., Wang Y., et al. // Appl. Phys. Lett. 2012. Vol. 101. P. 123508-1-4.
3. Alyamani A. Y., Leanenia M. S., Alanazi L. M., et. al. // Proc. of SPIE. 2016. Vol. 9726. P. 972625-1-6.