

Литература

- [1] T. F. Ward, P. A. Franken, Phys. Rev., *133*, A183, 1964.
 [2] I. P. Kamimow, W. D. Johnston. Phys. Rev., *100*, 519, 1967.
 [3] F. Sugawara, T. Nakamura. J. Phys. Soc. Japan, *28*, 158, 1970.
 [4] C. Y. She, G. D. Masso, D. F. Edwards. J. Phys. Chem. Solids, *32*, 1887, 1971.
 [5] P. E. Schoen, H. Z. Cummins. Pros. 2nd Int. Cong. Light Scatter. Solids, Paris, 1971. Paris, 1971, 460.

Поступило в редакцию 25 апреля 1975 г.

УДК 535.373.1 : 535.853-3

РЕГИСТРАЦИЯ ВАКУУМНОГО УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ТЕРМОЛЮМИНЕСЦЕНТНЫМ ФОСФОРОМ

*Т. В. Казачевская, Г. С. Кватер,
 Е. Д. Миценко и В. В. Селантьев*

Фосфор $\text{CaSO}_4\text{-Mn}$ обладает высокой чувствительностью к излучению $\lambda < 130$ нм и используется для регистрации в целом ряде спектроскопических исследований. В настоящее время не имеется данных по абсолютным измерениям квантового выхода фосфора для области спектра 11.3—380 нм.

В работе приводятся результаты калибровки на абсолютный квантовый выход термолюминесценции фосфора $\text{CaSO}_4\text{-Mn}$ при его возбуждении в области спектра 13—136 нм. В качестве источника света для возбуждения фосфора использовался импульсный [1] и непрерывный разряд инертных газов в капилляре диаметром 1 мм, длиной 40 мм. В области 100—140 нм использовался разряд в водороде. Разрядный ток для непрерывного режима 0.3 А, в импульсе ток до 1500 А длительностью $1.6 \cdot 10^{-6}$ с. Подобный источник света позволяет получать достаточно интенсивный линейный спектр с коротковолновой границей 11.3 нм. Источник света освещал монохроматор косо го падения [2] по схеме Сзя-Намяока с постоянным углом между дифрагированным и падающим светом, равным 140° . В монохроматоре использовалась вогнутая сферическая дифракционная решетка 600 штр./мм, покрытая платиной, максимум интенсивности решетки соответствует области 30 нм при нормальном падении. Дисперсия монохроматора 1.6 нм/мм, разрешение не хуже 0.07 нм. Абсолютное значение светового потока на выходе монохроматора определялось с помощью ионизационной камеры [3], установленной за выходной щелью монохроматора. Точность абсолютных измерений светового потока не хуже 5% во всей исследуемой области. С помощью ионизационной камеры калибровался фотумножитель с экраном из салицилово-кислого натрия; сигнал с этого ФЭУ затем использовался для калибровки термофосфора. За ионизационной камерой установлена измерительная камера, в которую можно устанавливать объекты размером 250—300 мм. Возбуждение фосфора и регистрация термолюминесценции производились с помощью аппаратуры типа «Фосфор» [4], которая размещалась в измерительной камере. Всего было выполнено более тысячи измерений в 38 различных линиях, как в импульсном, так и в непрерывном режиме работы источника. Полученные результаты измерений величины абсолютного значения квантового выхода фосфора приведены в таблице. Погрешность измерения не превосходит 20% измеренной величины.

Длина волны, нм	Квантовый выход, квант/квант	Длина волны, нм	Квантовый выход, квант/квант	Длина волны, нм	Квантовый выход, квант/квант	Квантовый выход по измерениям [3], квант/квант
13.2	0.54	30.4	0.22	58.4	0.07	—
15.2	0.62	31.4	0.20	91.0	0.04	0.03
16.8	0.53	36.2	0.15	101.5	0.06	—
18.0	0.45	40.7	0.16	103.0	—	0.04
21.7	0.45	41.6	0.15	121.6	0.028	0.024
23.0	0.44	49.0	0.15	136.0	0.014	—
26.5	0.32	52.2	0.11			
28.2	0.28	53.7	0.09			

Как видно из приведенной таблицы, в области длин волн 91.0—130 нм полученные результаты хорошо согласуются с результатами измерений [5].

Помимо измерений квантового выхода, были проведены исследования по одновременному возбуждению фосфора коротковолновым и корпускулярным излучением. Для этого в камере вакуумного монохроматора был установлен калиброванный β -источник из N^3 , который давал пучок электронов с энергией $E_e \approx 10$ кэВ. Пластинку с фосфором можно было как одновременно, так и последовательно облучать вакуумным ультрафиолетом (ВУФ излучением) от щели монохроматора, а затем от β -источника, а также проводить раздельное облучение ВУФ и β -источником.

Серия измерений для различных пластинок показала, что светосумма от совместного облучения ВУФ и β -излучением ($\Sigma_{uv+\beta}$) равна сумме светосумм раздельного облучения (Σ_{uv} ; Σ_{β}), т. е. $\Sigma_{uv+\beta} = \Sigma_{uv} + \Sigma_{\beta}$. Кроме того, измерения показали, что сохраняется инвариантность светосуммы при возбуждении ВУФ и β -излучением, а именно $\Sigma_{uv+\beta} \approx \Sigma_{\beta+uv}$.

Отметим также, что в наших продолжительных экспериментах мы не наблюдали «старения» или «усталости» фосфора $\text{CaSO}_4\text{-Mn}$; один и тот же образец сохранял чувствительность после 100-кратного использования (возбуждения).

В заключение перечислим основные выводы.

1. Измерен квантовый выход фосфора в широком диапазоне длин волн от 136 до 13 нм. Полученные величины в области 80—136 нм находятся в согласии с измерениями ГОИ [5]. В области 80—136 нм такие измерения выполнены впервые.

2. Исследовано одновременное возбуждение фосфора $\text{CaSO}_4\text{-Mn}$ коротковолновым и корпускулярным излучением. Показано, что светосумма с точностью до 9% сохраняет аддитивность при суперпозиции излучений.

3. В экспериментах по возбуждению фосфора ВУФ излучением мы не заметили «старения» или «усталости» фосфора.

Литература

- [1] О. В. Александров, В. М. Воробейчик, Н. М. Косова, Е. Д. Мищенко. *Опт.-механич. промышл.*, № 9, 28, 1967.
- [2] С. А. Куликов, Н. А. Павленко. *Опт.-механич. промышл.* № 4, 24, 1965.
- [3] Г. С. Кватер, Е. Д. Мищенко, А. М. Абдулаев. *Тез. конф. ВУФ-72.*
- [4] Т. В. Казачевская. *Космические исследования*, 5, 637, 1967.
- [5] В. А. Архангельская, Т. К. Разумова. *Опт. и спектр., сб. «Люминесценция»*, 299, 1963.

Поступило в Редакцию 3 июня 1975 г.

УДК 621.373 : 535

СТИМУЛИРОВАННОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ НА ЛИНИЯХ МЕДИ ПРИ ИМПУЛЬСНОМ ПОЛУЧЕНИИ ПАРОВ БЕЗ ПРИМЕНЕНИЯ НАГРЕВАТЕЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТА

А. М. Шухтин, Г. А. Федотов и В. Г. Мишаков

Перспективным способом понижения рабочей температуры лазера на парах меди является импульсное введение паров (ИВП) в рабочий объем лазера. Ранее с помощью модификации ИВП, основанной на диссоциации молекул галогенидов меди в импульсном разряде [1], удалось снизить рабочую температуру с 1500 до $400 \div 600^\circ\text{C}$ [2-4]. В настоящей работе достигнуто дальнейшее уменьшение температуры. Нами воспроизведены сверхизлучение с одним зеркалом и без зеркал на зеленой ($\lambda = 511$ нм, переход $3d^{10}4p^2P^0_{3/2} - 3d^94s^2D_{3/2}$) и желтой ($\lambda = 578$, нм переход $3d^{10}4p^2P^0_{1/2} - 3d^94s^2D_{3/2}$) линиях меди в холодной разрядной трубке, находящейся при комнатной температуре. Для этой цели применялась модификация ИВП, основанная на срыве атомов металла со стенки разрядной трубки (на которую предварительно был нанесен металлический слой) при прохождении через трубку импульса тока.

Использовалась кварцевая разрядная трубка диаметром 8 мм с расстоянием между электродами 110 см, средняя часть которой (70 см) была покрыта медносодержащим слоем по способу осаждения свободных атомов меди на стенки трубки при разряде в парах иодида меди. Через трубку пропускались сдвоенные импульсы тока, возникающие при разряде конденсаторов через тиратроны ($C_1 = 5$ мкФ, $U_1 = 10$ кВ, $C_2 = 0.01$ мкФ, $U_2 = 15 \div 18$ кВ). В качестве заполняющих газов использовались He, Ne, H_2 , O_2 , N_2 , воздух. В He, Ne, N_2 могли присутствовать H_2 и O_2 . Сверхизлучение имело место при давлении $0.5 \div 5$ тор и в диапазоне задержек между импульсами $120 \div 300$ мкс. При малых задержках стимулированное излучение наблюдалось только на желтой линии. Этот факт, а также существование нижнего предела задержки можно объяснить релаксацией нормальных и метастабильных атомов меди. Верхний предел задержки связан с уменьшением концентрации свободных атомов меди.