ОПТИЧЕСКАЯ ЭМИССИОННАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ СВЧ-ПЛАЗМЫ В СМЕСЯХ МЕТАН-ВОДОРОД-СИЛАН В ПРОЦЕССЕ ОСАЖДЕНИЯ ПЛЕНОК SiC и КОМПОЗИТов SiC-АЛМАЗ [[1]](#footnote-1)\*)

1Юров В.Ю., 1,2Ральченко В.Г., 1Мартьянов А.К., 1,2Антонова И.А., 1Седов В.С., 1Шевченко М.Ю., 1Большаков А.П.

1Институт общей физики им. А.М. Прохорова РАН, ул. Вавилова 38, Москва 119991, Россия, [office@gpi.ru](mailto:office@gpi.ru)  
2Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, Россия, 115409, Москва, Каширское шоссе, 31, [info@mephi.ru](mailto:info@mephi.ru)

СВЧ плазма в смесях силан-водород и силан-водород-метан эффективно используется для химического осаждения из газовой фазы пленок SiC и композитов SiC-алмаз, однако свойства такой плазмы при давлениях около 100 Торр до сих пор мало изучены [1]. Мы охарактеризовали СВЧ плазму (2,45 ГГц) в смесях SiH4+H2 и SiH4+СH4+H2 (72 Торр) с содержанием силана от нуля до 5% с помощью оптической эмиссионной (ОЭ) спектроскопии высокого разрешения. Помимо линий OЭ димера C2, серии Бальмера возбужденного атомарного водорода Hα, Hβ, Hγ, Hδ, Hε и радикала CH мы наблюдали атомные линии Si при 263, 288 и 391 нм и относительно слабую эмиссию SiH, при этом атомы Si являются основными Si-содержащими частицами в плазме (Рис.1а). Температура газа *Tg* ≈ 3160 K оценена по вращательному крылу линии димера C2 в полосе излучения (Δν=0, λ=516.5 нм). Плотность поглощенной в плазме СВЧ мощности находилась в диапазоне от 36 до 43 Вт/см3. Интенсивность линий H, C2 и Si в спектрах ОЭ в зависимости от концентрации силана в смесях с H2 и H2+CH4 демонстрирует явное изменение наклона при ≈0,5% SiH4 (Рис.1б). В этой же точке плотность СВЧ мощности, *Tg*, отношение интенсивностей Hα/Hβ (чувствительное к электронной температуре *Te*) также демонстрируют четкий экстремум. Мы обсудим возможные причины наблюдаемой динамики параметров плазмы, а также представим данные о структуре и свойствах выращенных пленок 3C-SiC на подложке (111) Si и композитных пленках SiC-алмаз.

|  |  |
| --- | --- |
| **(а)** | **(б)** |
| Рис.1. (а) Спектр ОЭ в смеси 1%SiH4+0,5%CH4+H2. (б) Интенсивности линий Si 288 нм, Si 391 нм, Hβ, Hγ и C2 (516 нм) в зависимости от содержания силана в смеси SiH4+0,5%CH4+H2. | |

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 18-29-11023.

Литература

1. V.S. Sedov, A.K. Martyanov, A.A. Khomich, S.S. Savin, V.V. Voronov, R.A. Khmelnitskiy, A.P. Bolshakov, and V.G. Ralchenko, Diam. Relat. Mater. 98, 107520 (2019).

1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/XLVIII/Lt/en/FD-Yurov_e.docx) [↑](#footnote-ref-1)