

УДК 538.975

Е.А.Алексеева (5 курс, каф. ЭФ), О.М.Сресели, д.ф-м.н., в.н.с. ФТИ им. А.Ф.Иоффе РАН

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ФУЛЛЕРЕНА С МОНОКРИСТАЛЛИЧЕСКИМ КРЕМНИЕМ

В последнее время особое внимание уделяется исследованиям различных углеродных структур – фуллерена разного состава, нанотрубок, однослойных и многослойных и др. Все эти образования перспективны для создания различных элементов нанoeлектроники. При этом являются актуальными исследования взаимодействия таких углеродных структур с кремнием как основным материалом оптоэлектроники.

В данной работе оптическими методами (фотолюминесценция (ФЛ), эллипсометрия и поглощение в дальней инфракрасной области спектра (FTIR-спектры)) исследовались слои фуллерена C_{60} , нанесенные на гладкую поверхность кремния методом горячей стенки [1]. Слои исследовались как до, так и после отжига в атмосфере водорода при температуре $900^{\circ}C$. Выбор температуры определялся возможностью образования в результате отжига карбида кремния согласно многочисленным литературным данным (см., например, [2]).

Исследования неотожженных слоев показали, что они состоят, главным образом, из фуллерена C_{60} . На спектре фотолюминесценции имеется полоса, соответствующая ширине запрещенной зоны фуллерена. Методом эллипсометрии получено значение показателя преломления слоев 2.0-2.2, согласующееся с известным из литературы значением (2.0). В FTIR-спектрах наблюдаются узкие линии поглощения, обычно приписываемые фуллерену.

После отжига свойства пленок значительно меняются. На спектре ФЛ пропадает полоса, связанная с излучением фуллерена. Толщина слоев и показатель преломления уменьшаются. Предполагается, что при отжиге фуллерен разлагается на углеродные кластеры, т.к. в FTIR-спектрах остается часть линий, связанных с углеродом. Снижение показателя преломления до значений 1.3 – 1.4 не только противоречит утверждению об образовании карбида кремния (показатель преломления 2.56), но и заставляет предположить, что оставшаяся углеродная пленка содержит водород. Известно, что наводороживание слоев углерода [3] снижает их показатель преломления. Кроме того, на FTIR-спектрах появляется линия на 2925 см^{-1} , обычно приписываемая поглощению на связях C-H_x.

Таким образом, предполагается, что слои C_{60} на кремнии после отжига в водороде трансформируются в гидрогенизированные углеродсодержащие слои, возможно, пористые. Если при отжиге и образуется карбид кремния, то в очень незначительных количествах.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Т.Л. Макарова, А.Я. Вуль, И.Б. Захарова, Т.И. Зубкова. ФТТ, 41, 354 (1999).
2. L. Moro, A. Paul, D.C. Lorents, R. Malhotra, R.S. Ruoff, P. Lazzeri, L. Vanzetti, A. Lui, S. Subramoney. J. Appl. Phys., 81, 6141 (1997).
3. G. Compagnini. Appl. Opt., 33(31), 7377 (1994).