Модификация поверхности синтетического алмаза при воздействии СВЧ-плазмы и ионной бомбардировки

Н.Н. Андрианова1,2, А.М. Борисов1,2, В.А. Казаков3, Е.С. Машкова1, Ю.Н. Пальянов4, В.П. Попов5, Е.А. Питиримова6, Р.Н. Ризаханов2, С.К. Сигалаев2

1Научно-исследовательский институт ядерной физики имени. Д.В. Скобельцына МГУ,
 г. Москва, Россия
2МАТИ-Российский государственный технологический университет
 им. К.Э. Циолковского, г. Москва, Россия, cossac@mail.ru
3Исследовательский центр имени М.В. Келдыша, г. Москва, Россия
4Институт геологии и минералогии им.В.С. Соболева, г. Новосибирск, Россия
5Институт физики полупроводников им. А.В. Ржанова, г. Новосибирск, Россия
6Физический факультет ННГУ имени Н.И. Лобачевского, г. Нижний Новгород, Россия

Графитизация алмазных материалов представляет значительный интерес для создания приборов со структурами алмаз-графит [1]. В настоящей работе приводятся результаты экспериментального исследования воздействия СВЧ-плазмы и ионно-лучевой модификации поверхности алмаза при повышенных температурах. Облучение грани (111) синтетического алмаза 1b проводили ионами аргона с энергией 30 кэВ по нормали к поверхности на установке НИИЯФ МГУ [2] по методике, аналогично используемой в [3, 4]. Плотность ионного тока составляла ~0,3 мA/см2 при поперечном сечении пучка 0.3 см2, флюенс облучения ~1019 ион/см2, с медленным подъемом температуры мишени от комнатной до 400оС. Плазменную обработку проводили в СВЧ-плазме водорода при мощности магнетрона 3 кВт и давлении в реакторе 60 Торр на установке плазмохимического синтеза УПСА-100.

Исследования поверхности алмаза после модификации проводили путем анализа спектров комбинационного рассеяния света, фотолюминесценции, оптического пропускания, а также при помощи атомно-силовой микроскопии.

Облучение алмаза при комнатной температуре приводит к аморфизации поверхностного слоя. Предполагается, что при повышении температуры происходит частичное упорядочение sp2-углерода, т.е. наблюдается образование слоя турбостратного графита, с возрастающей степенью графитизации. Обработка водородной СВЧ-плазмой приводит к травлению поверхности графита и чистого алмаза с первоочередным вытравливанием поверхностных дефектов.

Литература

1. V.P. Popov, L.N. Safronov, O.V. Naumova, D.V. Nikolaev, I.N. Kupriyanov, Yu.N. Palyanov, Nucl.Instr. and Meth. in Phys.Res. 282 (2012) 100.
2. E.S. Mashkova, V.A. Molchanov, Medium-energy ion reflection from solids. North-Holland, Amsterdam. 1985.
3. N.N. Andrianova, A.M. Borisov, E.S. Mashkova, Yu.S.Virgiliev, Nucl.Instrum.Methods in Phys.Res. B. 315 (201 3) 240.
4. Н.Н. Андрианова, А.М. Борисов, В.А. Казаков, Е.С. Машкова, Р.Н. Ризаханов,
С.К. Сигалаев, Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования. 2015, №. 3, С. 28.