УДК 533.9.01

Г.Ю. РОСТОВА, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
А.М. ДРОЗДОВ, канд. фіз.-мат. наук, доц., НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Процеси ерозії фуллериту в умовах термічного та корпускулярного впливу

Іонне бомбардування є дуже ефективним способом модифікації структури і властивостей матеріалу, зміни складу і травлення поверхні. Для досягнення необхідного результату необхідно враховувати досить широкий комплекс процесів, що протікають при цьому, співвідношення інтенсивностей яких складним чином залежить від параметрів впливу [1].

Основні особливості взаємодії іонів з таким молекулярним кристалом як фуллерит в даний час є слабко вивченими, що не дозволяє проводити його прогнозовану модифікацію Апріорі зрозуміло, що іонне бомбардування фуллериту може викликати: процеси полімеризації молекул, фрагментації вуглецевого каркасу, розпорошення окремих атомів вуглецю або цілих молекул C_{60} [2].

Метою роботи стало виявлення механізмів ерозії плівок фуллериту і визначення інтервалів їх домінування в умовах комплексного впливу термічного навантаження та іонного опромінення в режимі парних зіткнень іонів з молекулами фуллерену.

При визначені критерію стабільності молекули C_{60} в умовах іонного опромінення був запропонований критерій парної взаємодії прискорених часток з молекулою $C_{60,}$ в основі якого лежить обмеження на швидкість первинної частинки, яка не повинна перевищувати швидкість звуку в матеріалі мішені. На підставі розрахункових оцінок з урахуванням запропонованого критерію виявлено, що для будь-якого іона важче 15 а.е.м. існує інтервал енергій, в якому можливе фізичне розпилення фуллериту, і чим більше маса іона, тим цей інтервал ширше.

Методом просвітлюючої електронної мікроскопії плівок, осаджених з потоку речовини еродуючої мішені, встановлено, що в умовах опромінення фуллеритової мішені іонами вісмуту в інтервалі енергій, що відповідає парному режиму взаємодії іон-молекула (50–200 еВ та 100–270 °С відповідно), вихід речовини з поверхні відбувається у вигляді нефрагментованих молекул C_{60} (рис. 1). Виходячи з аналізу температурної та енергетичної залежностей ефективного коефіцієнта розпилення виявлено, що ерозія фуллериту є суперпозицією домінуючих в різних температурних інтервалах процесів: термічного випаровування, радіаційно-прискореної сублімації і фізичного молекулярного розпилення.

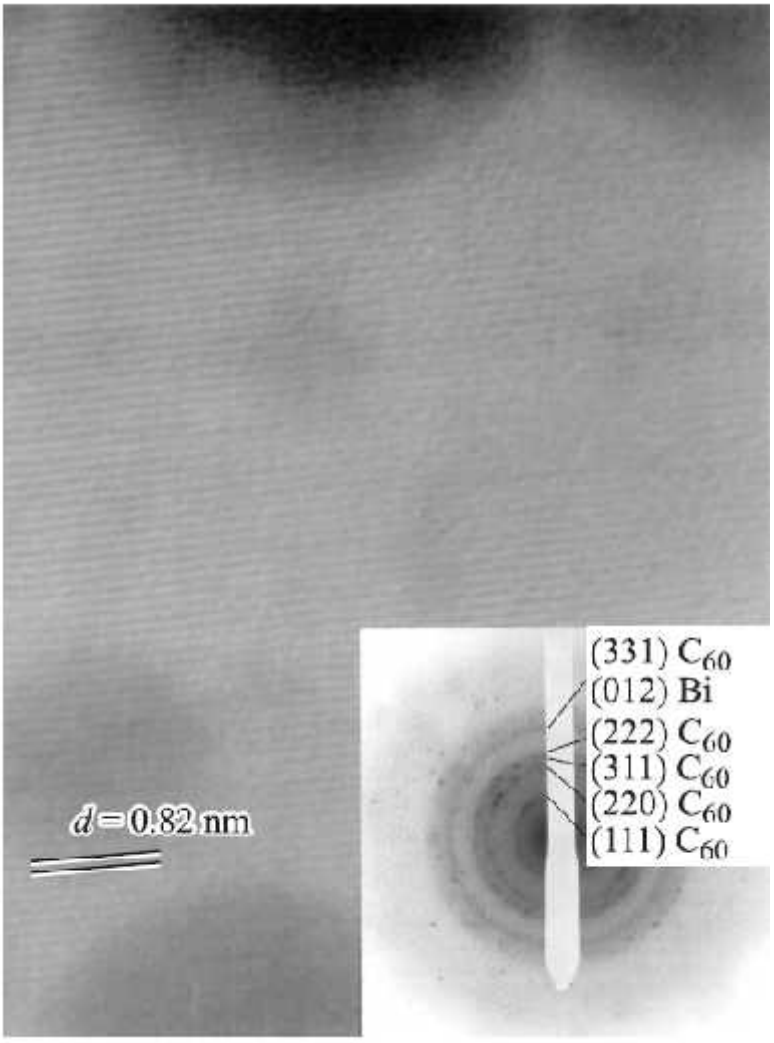

Рис.1 – Електронно-мікроскопічне зображення та дифракційна картина плівки системи C_{60} – Bi, сформованої із розпиленого потоку (пряме розподілення кристалічної решітки фуллериту)

Таким чином, в ході проведених досліджень був визначений критерій неруйнівного впливу іонного бомбардування на молекулу C_{60}, експериментально досліджені процеси та механізми ерозії плівок фуллериту в умовах комплексного термічного та іонного впливу та встановлені інтервали їх домінування.

Список літератури:

1. *Бериш, Р.* Распыление твердых тел ионной бомбардировкой. Физическое распыление одноэлементных твердых тел / *Р. Бериш* // пер. с англ. *Молчанова В.А.* - М.: Мир. – 1984.

2. *Сидоров, Л.Н., Юровская, М.А., Борщевский, А.Я. и др.* Фуллерены: учебное пособие / *Л.Н. Сидоров, М.А. Юровская, А.Я. Борщевский и др.* // М.: Экзамен. – 2005.