

СИНТЕЗ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПЛІВОК НА ОСНОВІ ВУГЛЕЦЕВИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ФЕП

Рудченко С.О., Пугачов А.Т., Старіков В.В., Пуха В.Є.

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В даний час цікавими об'єктами досліджень виступають алотропні модифікації вуглецю. По оптичним та електронним властивостям кристали і тонкі плівки чистого C_{60} поведуться подібно напівпровідникам n-типу і одночасно зберігають особливості, пов'язані з молекулярною структурою. Плівки фуллерену C_{60} і структури на їх основі, через надшвидке перенесення фотоіндукованого заряду, мають високу ефективність перетворення енергії.

У даній роботі досліджуються структура, оптичні та механічні властивості плівок C_{60} .

Тонкі плівки ($t \sim 100$ нм), отримані на підкладці NaCl характеризуються відсутністю помітної текстури і розміром зерна ~ 50 -100нм. На електронних зображеннях присутній полосчатий контраст характерний для двійників. Ці плівки є полікристалічними, і мають гранецентровану кубічну (ГЦК) кристалічну структуру і демонструють фоторезистивні властивості.

Для оптичних вимірювань плівки C_{60} товщиною 1200Å були отримані на скляній підкладці. У видимій області спектра коефіцієнт пропускання плівок на скляній підкладці становив 80-90% і по мірі наближення до області УФ зменшувався. На спектрі плівки були зафіксовані 3 енергетичних переходи. Розрахунок енергії переходів дав наступні результати: $E_{g1} = 1,7$ еВ, $E_{g2} = 2,6$ еВ, $E_{g3} = 3,1$ еВ. Перехід E_{g1} з енергією 1,7 еВ відповідає ширині забороненої зони плівки C_{60} .

Використання методу безперервного вимірювання жорсткості (CSM), який дозволяє реєструвати нанотвердість H і модуль Юнга E як функцію глибини впровадження виявило стрибок механічних властивостей при глибині занурення індентора 40-60 нм. У зоні слабого впливу підкладки і апаратної похибки (від 10 до 40-60нм) H плівок товщиною 700 нм становить $0,331 \pm 0,039$ ГПа та $E = 13,014 \pm 0,988$ ГПа. Представляє безумовний інтерес зона стрибка механічних властивостей. У цій області нанотвердість зростає з $\sim 0,3$ ГПа до 0,45 ГПа, а модуль Юнга з 13 ГПа до 16 ГПа. Ми пов'язуємо цей стрибок з утворенням полімеризованих фаз під індентором при навантаженні. Найпростіша оцінка тиску, під алмазним пірамідальним індентором, в цій зоні дає величину порядку 10 ГПа при глибині занурення індентора 40 нм. Цього вистачає для полімеризації фуллеренових молекул.