

УДК 54.063:54.051

## **МЕХАНОХІМІЧНИЙ МЕТОД СИНТЕЗУ ГРАФЕНУ**

Студ. І.В. Лісовський, гр. БТЕ-13

Наук. керівник проф. В.З. Барсуков

Київський національний університет технологій та дизайну

Графен — двовимірна алотропна модифікація вуглецю, яка представляє собою моноатомний шар вуглецю із гексагональною структурою. Цей матеріал володіє перспективними структурними, електричними, оптичними та іншими властивостями, що створює можливості для його практичного застосування в пристроях перетворення та зберігання енергії, електроніці, оптоелектроніці і безлічі інших областей.

На сьогоднішній день існує достатньо велика кількість різноманітних методів синтезу графену. Методи рідиннофазової ексfolіації, хімічного осадження з газової фази дають високоякісний графен, але ці методи є досить дорогими і не дуже ефективним. Хімічні методи, в яких графен отримують шляхом відновлення оксиду графену, отриманого шляхом розшарування оксиду графіту у воді, не мають таких недоліків. Проте, такі методи засновані на використанні ряду агресивних і токсичних реагентів, таких, як сильні окиснювачі, сильні відновники і концентровані кислоти.

Співробітниками відділу №7 Інституту фізичної хімії ім. Л.В. Писаржеського НАН України розроблено зручний та ефективний метод одержання графену, який полягає в можливості механохімічного розшарування графіту по поверхні інертного розшаровуючого агенту під дією механічних зсувних напруг та подальшій рідиннофазовій ексfolіації.

Синтез графену проводився за такою методикою: суха суміш 50 мг графіту і 2,0 г NaCl була оброблена в кульовому планетарному млині протягом 1 години. Після цього продукт ретельно промили водою, до повного видалення солі, а потім сушили у вакуумі за температури 100°C. Графен був отриманий шляхом ультразвукової обробки наноструктурованого вуглецевого матеріалу в органічному розчиннику — абсолютному етанолі (EtOH). Дисперсію очищали від крупних частинок центрифугуванням при 4000 обертах на хвилину протягом 1 годин.

З даних рентгенівської дифракції видно, що поперечний розмір часток графіту, пов'язаний з кількістю графенових листів в них, різко зменшується в результаті механічної обробки в присутності кристалів NaCl.

За результатами АСМ, переважна більшість частинок графену, одержаних висушуванням на підкладці дисперсії в етанолі, має висоту 0,5-0,7 нм, що відповідає графену.

З результатів ПЕМ видно, що часткове розшарування мікрочасток вихідного графіту відбувається під час механохімічної обробки суміші графіту та хлориду натрію.

На UV-Vis спектрі дисперсії графену в EtOH присутній характеристичний максимум графену при довжині хвилі 270 нм.

Таким чином, в роботі показана можливість отримання графену безпосередньо з графіту шляхом його механохімічної обробки в присутності твердого хімічно інертного розшаровуючого агенту і подальшої рідиннофазової ексfolіації в органічних розчинниках. Також встановлено, що попередня механохімічна обробка графіту в присутності NaCl призводить до значного зменшення розміру часток графіту і спрощує подальшу рідиннофазову ексfolіацію в органічному розчиннику.