

28.03.2016

Харківські вчені відкрили нову тривимірну форму графену – карбонові стільники

Слід зауважити, що досі були відомі такі алотропні модифікації вуглецю, як алмаз, графіт, фулерен і нанотрубки. Проте нещодавно харківські фізики – науковий співробітник Фізико-технічного інституту низьких температур (ФТІНТ) ім. Б. І. Веркіна НАН України кандидат фізико-математичних наук Н. Крайнюкова та вчений Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» доктор фізико-математичних наук, професор Є. Зубарев – синтезували й дослідили нову модифікацію вуглецю – карбонові стільники ([Національна академія наук України](#)).

Вказана модифікація отримала таку назву завдяки своїй специфічній формі, що нагадує бджолині стільники. Структурна низькотемпературна електроннографія й електронна високороздільна мікроскопія у комбінації зі структурним моделюванням показали, що синтезована вченими речовина пронизана каналами, стінки яких утворені шарами графену. Перші зразки карбонових стільників було одержано у вигляді плівок, у яких стільникові канали утворюють випадкову решітку (див. рис. 1, а). Для одержання регулярних періодичних структур із фіксованими розмірами каналів (див. рис. 1, б) необхідні подальші розробки добре контрольованих методів синтезу.

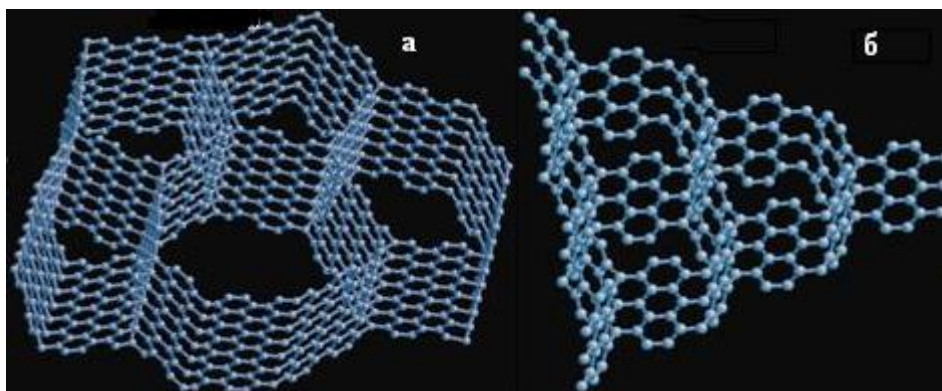


Рис. 1 (а, б)

Це відкриття українських дослідників з Харкова відразу ж привернуло до себе велику увагу світової наукової спільноти завдяки перспективі використання його як легкого та ємного сховища для водневого палива або, простіше кажучи, так званого «паливного баку для водню». Справа в тому, що саме проблема зберігання і транспортування є ключовою перешкодою на шляху використання газоподібного водню як відновлюваного паливного джерела. Наразі для збереження водневого палива необхідні або високий тиск, або низькі температури. Однак їх використання є досить небезпечним і надзвичайно

енерговитратним. Тож останнім часом учені шукають поруваті матеріали, що могли б уміщувати в собі цей газ, зберігати його та – за необхідності – легко віддавати. Родина карбонових матеріалів є одним з основних кандидатів на виконання цієї функції. Проте досі низка обставин суттєво ускладнювала використання вуглецевих матеріалів: наприклад, у нанотрубках доступ до внутрішніх об'ємів є, як правило, блокованим.

Водночас структури, створені вченими НАН України, вже продемонстрували високу здатність накопичувати значні кількості інертних газів (криптон, ксенон) та двоокису вуглецю. Можливості накопичення водню у новій структурі, відкритій харківськими науковцями, теж значно перевищують рівні, які навіть теоретично можуть бути досягнуті в нанотрубках.

Однак цим не вичерпуються нові корисні якості стільникових структур. Їх унікальною особливістю є також здатність до структурної адаптації – симбіозу з іншими карбоновими формами і використання їх як «будівельного матеріалу» або матриці для складних композитних сполук (рис. 2). Наповнення стільникових каналів атомами металів або сполук може надавати матеріалові унікальних електричних або магнітних властивостей. Усе це робить стільникові структури перспективними з точки зору їх застосування в галузях мікро- й наноелектроніки.

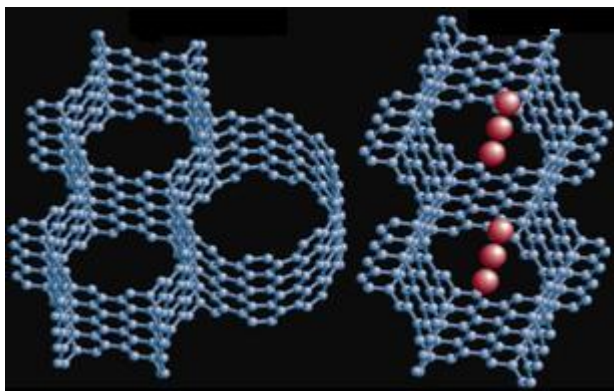


Рис. 2

Результати досліджень, здійснених українськими науковцями з Харкова, опублікував престижний американський фаховий науковий журнал *Physical Review Letters* (число від 5 лютого 2016 р.) [N. V. Krainyukova and E. N. Zubarev, Carbon Honeycomb High Capacity Storage for Gaseous and Liquid Species, *Phys. Rev. Lett.* 116, 055501 (2016).]

[ПЕРЕГЛЯНУТИ ОРИГІНАЛ ЖУРНАЛЬНОЇ ПУБЛІКАЦІЇ](#)