

ВІДГУК

Офіційного опонента Пащенко Євгена Олександровича

на дисертаційну роботу

Малоштана Сергія Миколайовича

"Флюїдний синтез кубічного графіту та інших поліморфних модифікацій вуглецю"

поданої на здобуття ступеня доктора філософії

з галузі знань 10 Природничі науки

за спеціальністю 103 Науки про Землю

1. Актуальність теми дисертації та її зв'язок із науковими програмами

Синтез нових модифікацій вуглецю завжди перебуває у фокусі уваги матеріалознавців в усьому світі, оскільки вуглецеві матеріали (від графіту до діаманту) визначають розвиток сучасних високих технологій. Дисертація Малоштана С.М., присвячена флюїдному синтезу, відкриває абсолютно нові технологічні горизонти отримання кубічних фаз без застосування екстремально високих тисків тисяч атмосфер, які зазвичай потрібні для традиційного синтезу надтвердих матеріалів. Актуальність зумовлена необхідністю пошуку енергоощадних технологій штучного вирощування кристалів та створення нових надтвердих алотропних модифікацій вуглецю. Модернізація забутого методу флюїдного синтезу, запропонована авторами, вирішує важливе науково-технічне завдання в межах пріоритетних напрямів розвитку матеріалознавства в Україні.

2. Ступінь обґрунтованості наукових положень, сформульованих у дисертації

Положення дисертації є цілком обґрунтованими. Автор модернізував апаратуру високого тиску (газостатичні пристрої) для проведення експериментів. Використання широкого спектра прекурсорів (сажі, активованого вугілля, металів, мікропорошків діамантів) та ідентифікація фаз сучасною РЕ-мікроскопією та рентгенографією забезпечують бездоганну точність результатів.

3. Наукова новизна одержаних результатів

- Встановлено, що головною рушійною силою фазоутворення є густина флюїду, що спростовує обов'язковість застосування традиційних надмаксимальних Р-Т параметрів.
- Вперше достовірно підтверджено класичні експерименти Ауста і Дрікамера 1963 року щодо кубічної сингонії графіту.
- Вперше встановлено мікротвердість кубічного графіту G_k , яка знаходиться в межах 1–5 ГПа, що значно перевищує показники гексагонального графіту (0,1–0,2 ГПа).

4. Практичне значення одержаних результатів.

Практична цінність полягає у розробці та патентуванні унікального «Способу синтезу кристалічних матеріалів» (Патент України №31415). Процес ФС суттєво знижує енерговитрати у виробництві вуглецевих наноструктур. Синтезовані автором модифікації вуглецю можуть слугувати унікальними прекурсорами для отримання нових композитів, інструментальних матеріалів чи елементів мікроелектроніки

5. Відповідність змісту дисертації визначеній спеціальності та назві роботи

Робота структурно побудована згідно з вимогами ДСТУ (Вступ, 5 розділів, Висновки, Список літературних джерел із 145 найменувань). Зміст роботи повністю корелює із паспортом спеціальності 103 «Науки про Землю».

6. Повнота висвітлення результатів у публікаціях

Результати повністю опубліковані у відкритому друці (19 праць, зокрема Scopus-видання та колективна монографія 2010 року), що забезпечує належне ознайомлення наукової спільноти.

7. Дискусійні положення та зауваження (конструктивні та позитивні)

1. У розділі 4.1.1 наведено важливі дані щодо трикратного експерименту зі штучним діамантом АСМ 1/0. Бажано було б почути на захисті детальнішу інженерну характеристику зносостійкості ущільнювальних вузлів апаратури високого тиску в умовах тривалої експлуатації.
2. Результати розрахунків мають значний прикладний потенціал. Як рекомендацію на майбутнє, пропонується додати у подальших працях узагальнену порівняльну матрицю енергетичної ефективності переходу від класичного графітування сажі за умов температур $>2000\text{ }^{\circ}\text{C}$ до розробленого низькотемпературного флюїдного методу ($700\text{--}800\text{ }^{\circ}\text{C}$).

8. Загальний висновок

Дисертація Малоштан Сергія Миколайовича за своїм науковим рівнем та структурою повністю відповідає чинним нормативним вимогам МОН України та Порядку присудження ступеня доктора філософії. Автор заслуговує на присудження ступеня PhD за спеціальністю 103 «Науки про Землю»

Офіційний опонент

доктор технічних наук, професор,

Завідувач відділу

Інституту Надтвердих матеріалів

ім. В.М. Бакуля НАН України

Євген Пащенко