**Звіт про науково-дослідну роботу: „ Дослідження фазових перетворень α і β - Sі3N4 в кубічну модіфікацію та особливостей синтезу SіC з різніх прекурсорів в умовах ударного стиснення”**

**Мета роботи** - встановлення закономірностей фазових перетворень α і β модифікацій Si3N4 в фазу високого тиску - кубічну модифікацію γ, а також вивчення процесів взаємодії кремнію з графітом і алмазом в умовах ударного стиснення.

Терміни виконання наукової роботи: початок І кв. 2016 р.

закінчення IV кв. 2018 р.

**Керівник роботи**: Курдюмов Олександр В'ячеславович, д.ф.-м.н., чл.-кор. НАНУ, (Email: balana@ipms.kiev.ua)

**Скорочений зміст висновків рецензентів.**

Результати роботи представляють великий теоретичний і практичний інтерес, досить повно опубліковані та обговорені на конференціях. Робота виконана на високому науково-технічному рівні, результати проведеної роботи свідчать про їх важливість для теорії та практики ударно-хвильового синтезу тугоплавких речовин. Робота заслуговує високої оцінки та подальшого розвитку.

**Пропозиції про подальше використання результатів роботи**.

Результати можуть бути використані для теорії і практики ударно-хвильового синтезу тугоплавких сполук.

Дані про реєстрацію роботи: № 0116U003512

**РЕФЕРАТ**

**Об′єкт дослідження** – процеси утворення нових фаз, що протікають при ударному стисненні порошків нітриду кремнію, кремнію, графіту, алмазу.

**Мета роботи** - встановлення закономірностей фазових перетворень α і β модифікацій Si3N4 в фазу високого тиску - кубічну модифікацію γ, а також вивчення процесів взаємодії кремнію з графітом і алмазом в умовах ударного стиснення.

Для синтезу γ-Si3N4 використовували суміші порошків α або β модифікацій Si3N4 з добавкою KCl, яка необхідна для загартування утвореної γ-фази. Для синтезу SiC використовували суміші кремнію з графітом і алмазом, кількість кремнію в сумішах змінювали від 10 до 70 % (мас.).

Ударне стиснення зразків проводили в циліндричних ампулах збереження. Використовували дві схеми навантаження: 1 − детонацією вибухової речовини, яка має контакт з ампулою і 2 − ударом циліндричного ударника, який розганявся вибу­хом. Ступінь перетворення β→ γ Si3N4 при стисненні за першою схемою досягала 83 % (мас.), а за другою схемою – 38 % (мас.). У першому випадку тиск р = 33-35 ГПа, температура – Т ≈ 3500 К, а в другому випадку – р ≈ 23-25 ГПа і Т ≈ 3300 К.

Ударне стиснення сумішей кремнію з вуглецем проводили за другою схемою навантаження при тиску 9-15 ГПа. Температура стиснення становила 900-1800 К, а реакції – 2000-3000 К. Максимальний ступінь реакції Si + C в сумішах з графітом досягнуто при вмісті кремнію 50 % (мас.), а в сумішах з алмазом при - 10 % (мас). Ці особливості визначалися пористістю вуглецевої складової сумішей, а також коалесценцією крапель рідкого кремнію.

**Ключові слова**: УДАРНЕ СТИСНЕННЯ, НІТРИД КРЕМНІЮ, ФАЗОВЕ ПЕРЕТВОРЕННЯ, ГРАФІТ, АЛМАЗ, КРЕМНІЙ, КАРБІД КРЕМНІЮ.

**Публікації**

1. А.В.Курдюмов, В.Ф.Бритун, А.И.Даниленко, В.В.Ярош. Влияние условий ударного сжатия на образование кубического Si3N4. - Порошковая металлургия. - 2017, № 11/12, с. 135-143.

2. А.В.Курдюмов, В.Ф.Бритун, А.И.Даниленко, В.В.Ярош. Синтез кубической модификации нитрида кремния методом высокотемпературного ударного сжатия. - Тез. докл. 6-й Межд. Самсон. конф. "Материаловедение тугопл. соед.", Київ, 2018. ІПМ НАН України. - 2018, с.166.

3. Курдюмов А.В., Бритун В.Ф., Даниленко А.И., Ярош В.В. Взаимодействие кремния с различными структурными модификациями углерода при ударном сжатии. - Тез. докл. 6-й Межд. Самсон. конф. "Материаловедение тугопл. соед." Київ, 2018. ІПМ НАН України. - 2018, с.167.

4. В.Ф. Бритун, А.В.Курдюмов, А.И. Даниленко, В.В.Ярош. Образование карбида кремния при ударном сжатии смесей кремния с различными структурными модификациями углерода. - Порошковая металлургия (подано до друку).

5. Курдюмов А.В., Бритун В.Ф. Ударно-волновой синтез наноструктурных сверхтвердых и тугоплавких фаз. - Зб. Наука про матеріали: досягнення та перспектив, т.1 - Київ : Академперіодика , 2018. – С. 219-241.