

Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»



Інженерно-фізичний факультет  
Кафедра високотемпературних матеріалів  
та порошкової металургії

дипломна робота на тему:



**«Отримання композиційних матеріалів  
системи  $V_4C-Al$  та дослідження їх  
властивостей»**

Науковий керівник  
асистент., к.т.н., Сисоєв М. О.

Виконав  
студент IV курсу  
групи ФК-31  
Бондар В.М.

Київ – 2017

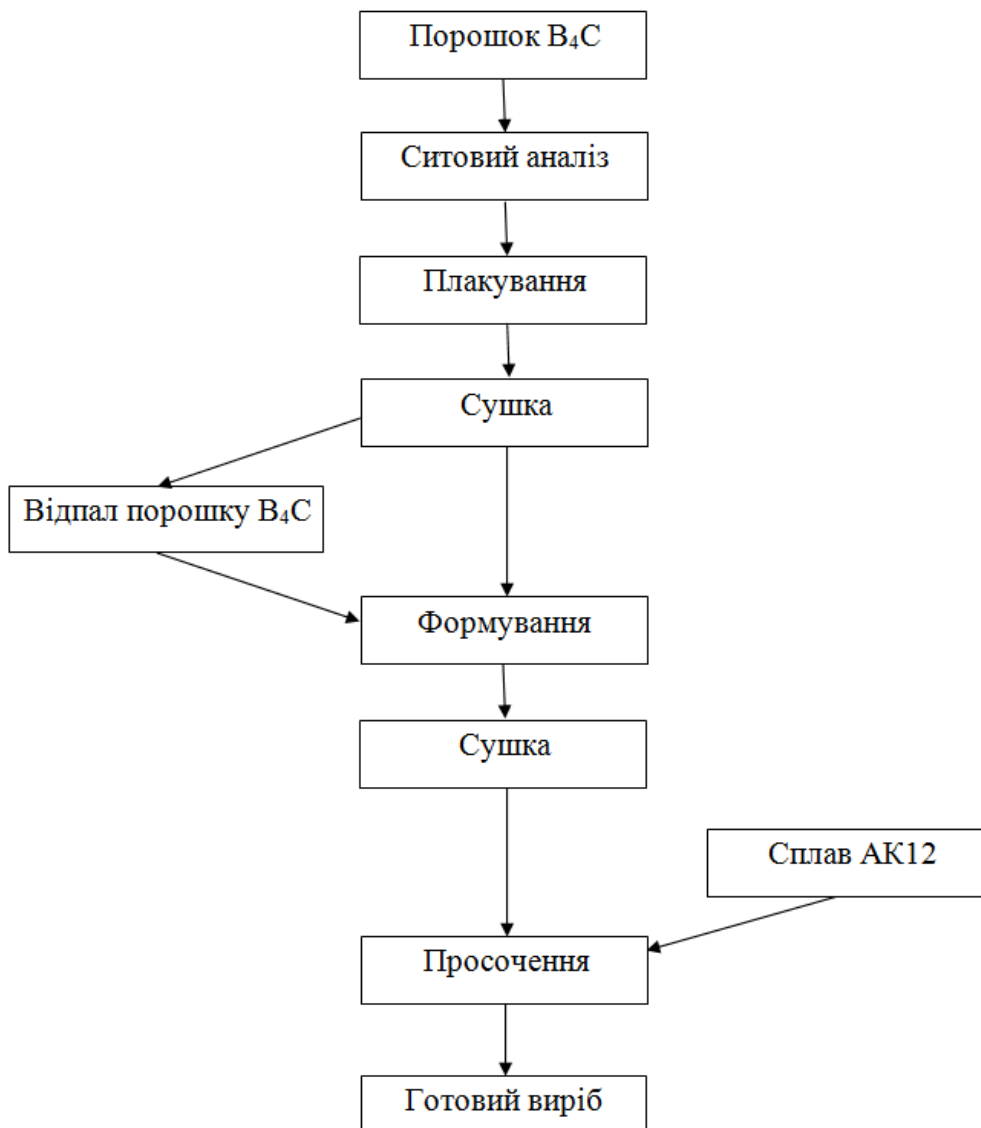
# Мета роботи

Дослідження впливу проміжних шарів з нікелю на частинках з карбіду бору на формування структури та властивостей композиційних матеріалів системи В<sub>4</sub>С-АІ отриманих просоченням

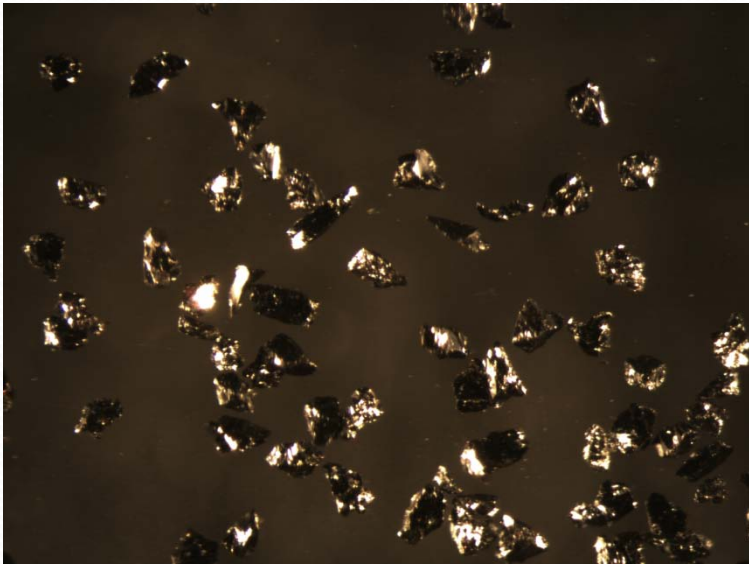
# Завдання роботи

- розробити методику плакування порошку карбиду бору нікелем та нанести нікелеве покриття на частинки порошку карбиду бору;
- дослідити вплив термічної обробки порошку карбиду бору з покриттям нікелю на процес просочування та формування мікроструктури та властивостей композиційного матеріалу системи  $B_4C$  – сплав на основі Al;
- розробити методику отримання композиту системи  $B_4C$ - сплав на основі Al в середовищі повітря.

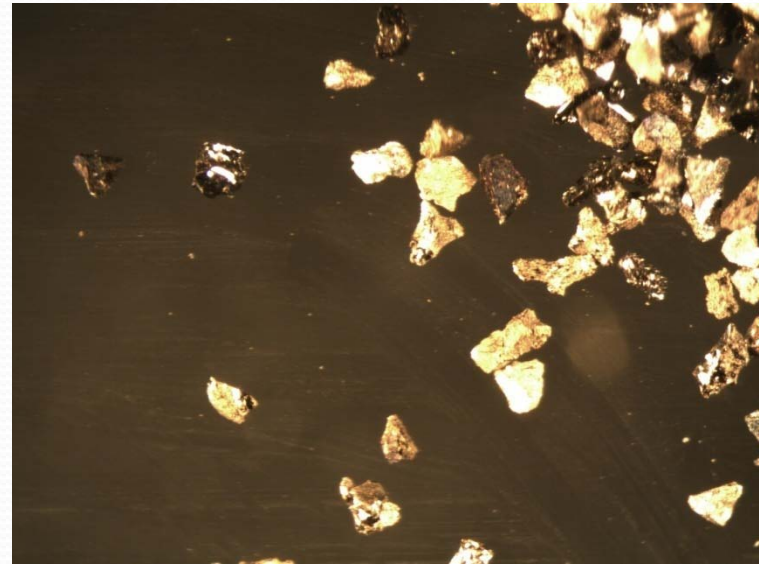
# Технологічна схема отримання композиційного матеріалу



# Макроструктура порошків карбіду бору

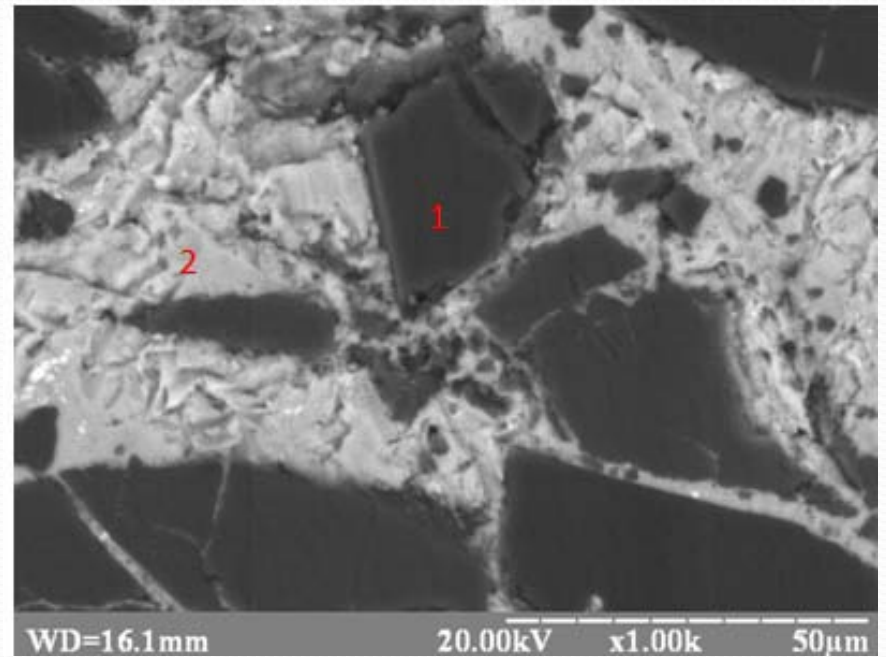
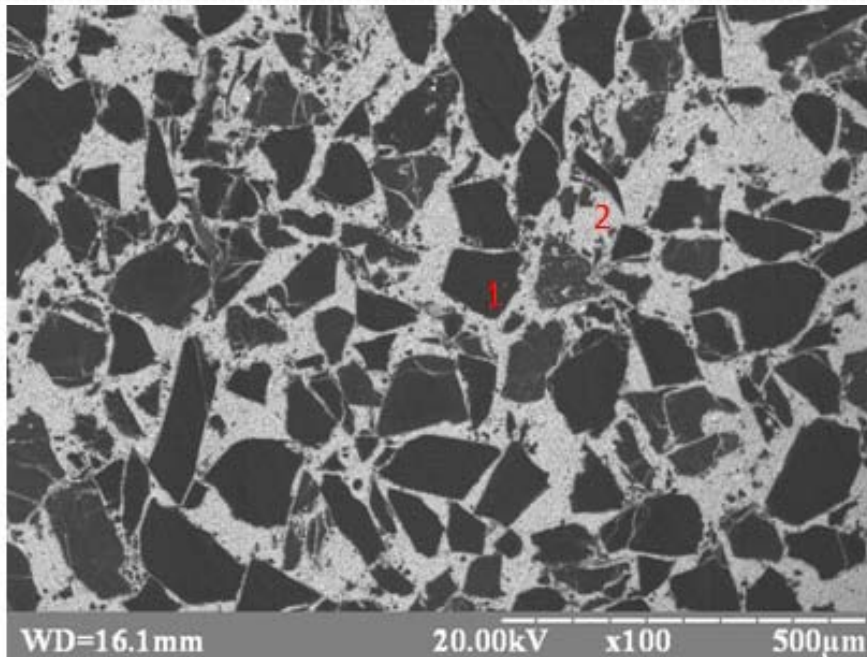


до плакування



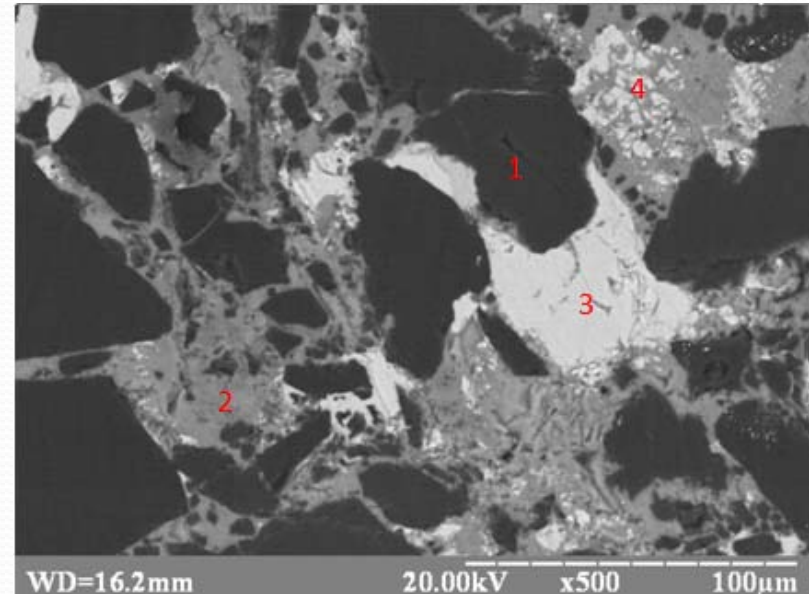
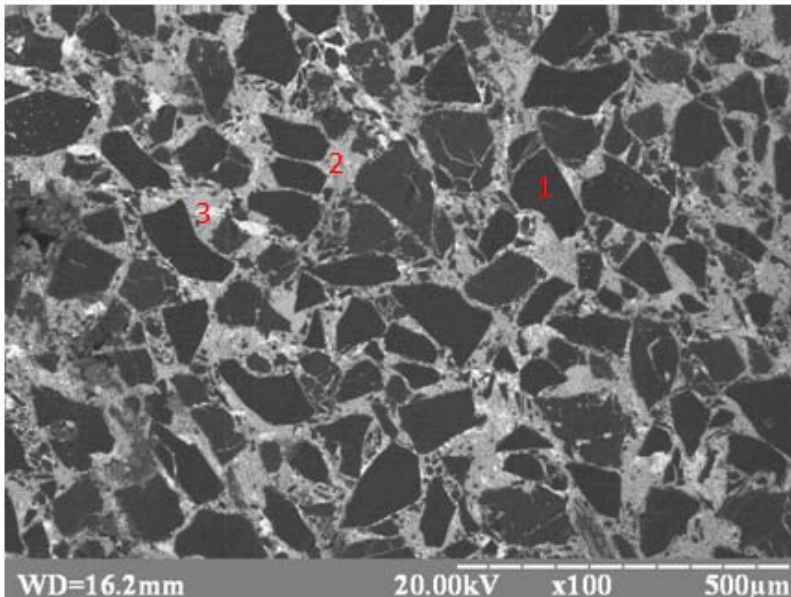
після плакування

# Мікроструктура композиційного матеріалу $B_4C$ -AK12



1 –  $B_4C$ ; 2 – AK12

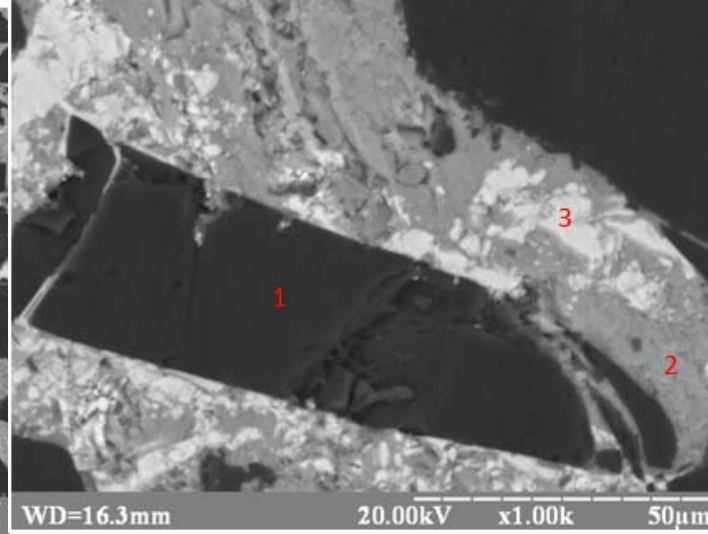
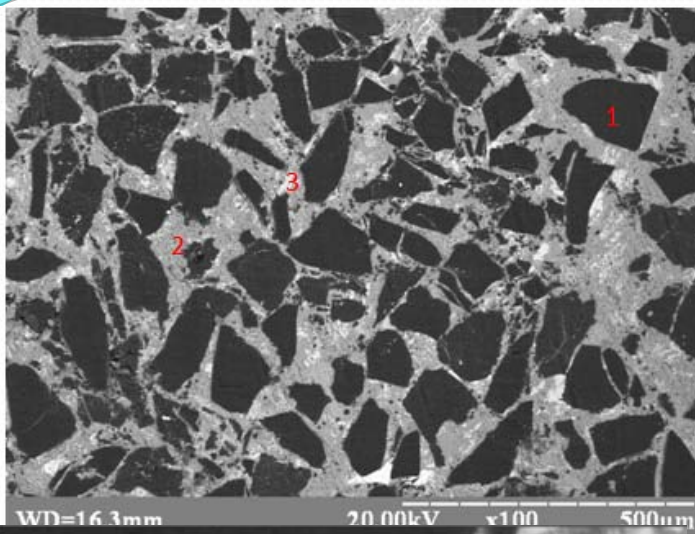
# Мікроструктура та хімічний склад композиційного матеріалу В<sub>4</sub>С-АК12 (плакування нікелем)



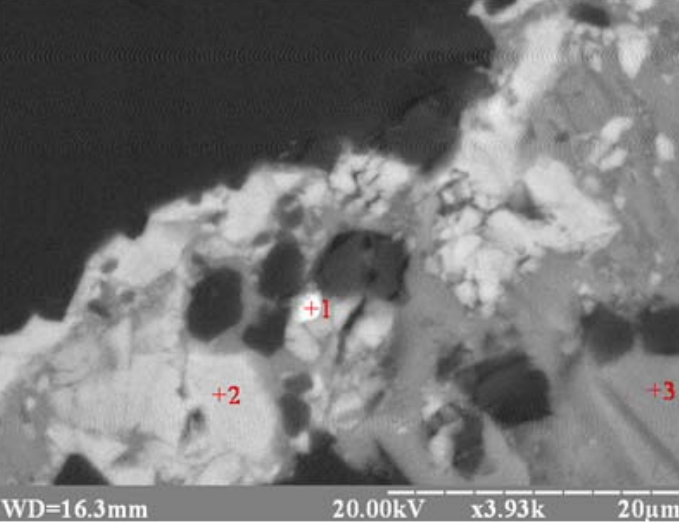
1 – В<sub>4</sub>С; 2 – Al; 3 - Ni<sub>3</sub>Al; 4- NiAl

Точка	Вміст елементів (%)				
	Al	Si	Fe	Ni	Cu
2	99,58	0,48	–	–	–
3	19,01	0,04	1,19	78,71	1,06
4	21,24	0,48	2,14	74,93	1,21

# Мікроструктура та хімічний склад композиційного матеріалу $B_4C$ -AK12 (плакування нікелем, відпал $T = 800^\circ C$ )



1 –  $B_4C$ ; 2 – AK12;  
3 – NiAl



Точка	Вміст елементів (%)					
	Al	Si	Fe	Ni	Cu	Zn
1	10,18	–	1,94	16,07	71,24	0,57
2	31,25	–	12,86	55,89	–	–
3	98,83	0,84	0,1	0,23	–	–

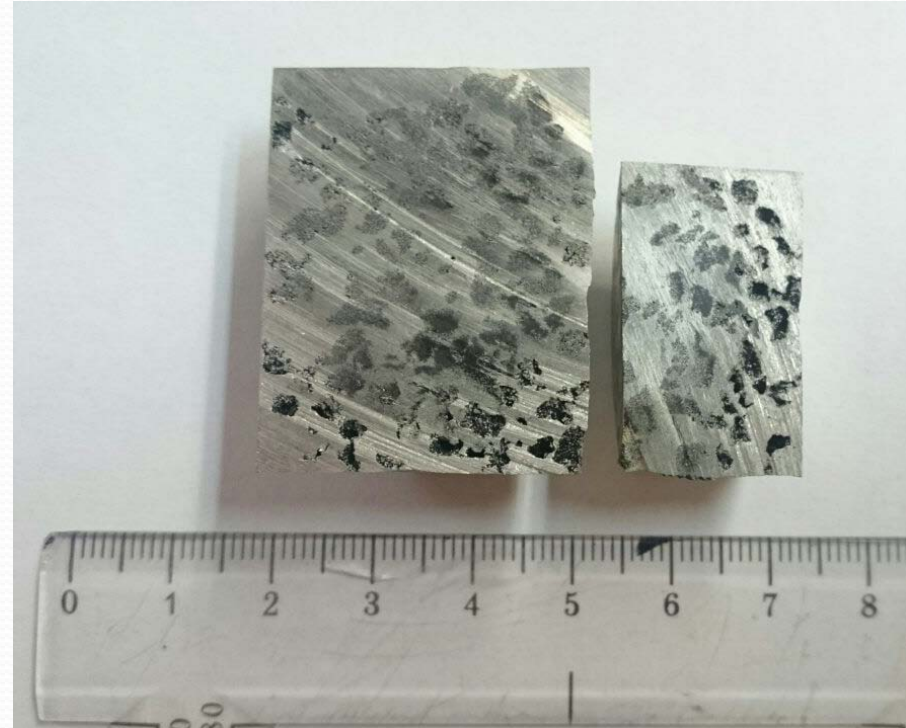
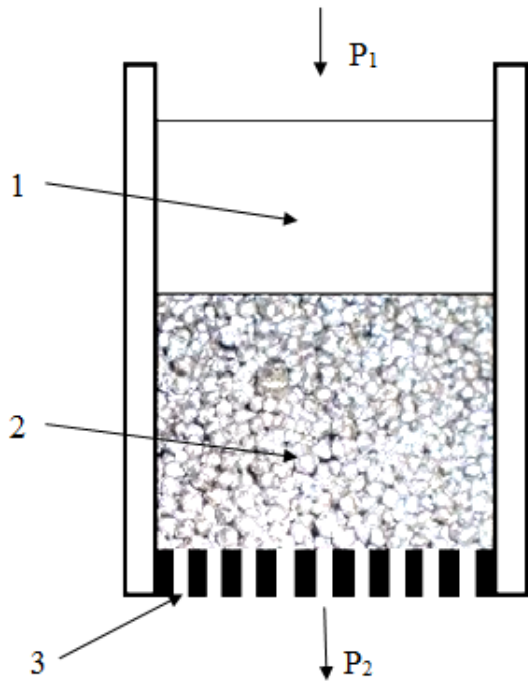
1 – Al-Ni-Cu; 2 –  $Ni_2Al_3$ ;  
3 – Al



# Твердість отриманих композитів

Композит	Твердість, HRB
B <sub>4</sub> C – АК12	87
B <sub>4</sub> C – АК12 (плакування Ni)	91
B <sub>4</sub> C – АК12 (плакування Ni, відпал 800 °C)	93

# Схема отримання композиту на повітрі та його макроструктура



1 – розплавлений АК12;  
2 – порошок карбиду  
бору; 3 – отвори для  
відкачки повітря

# Висновки

- отримано композиційний матеріал на основі карбіду бору просоченням пористого каркасу з частинок  $B_4C$  сплавом АК12;
- встановлено, що мікроструктура отриманого матеріалу представляє матричний композит з матрицею зі сплав АК12 та включеннями з карбіду бору;
- показано, що плакування нікелем забезпечує змочування карбіду бору алюмінієм сплавом АК12 і дозволяє отримувати композити просочуванням;
- плакування збільшує твердість композиту за рахунок формування інтерметалідів  $NiAl$  на зернах карбіду бору;
- встановлено, що термообробка сприяє збереженню нікелевого покриття на частинках карбіду бору при просочуванні;
- розроблені заходи, що забезпечують здорові умови праці та засади забезпечення безпеки в надзвичайній ситуації;
- в роботі розрахована планова кошторисна собівартість даної дипломної роботи з урахуванням всіх видів визначених ресурсів;
- обґрунтована науково-технічна актуальність та економічна доцільність проведеної роботи.