

## РОЗШИРЕНІ МЕХАНІЗМИ РОСТУ НИТКОПОДІБНИХ КРИСТАЛІВ У КЕРОВАНИХ СЕРЕДОВИЩАХ СИНТЕЗУ

*Д.Б. Іващенко<sup>1</sup>, А.О. Литвин<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> аспірант кафедри хімічної техніки та промислової екології, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> доцент кафедри хімічної техніки та промислової екології, PhD, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

[alina.hrubnik@gmail.com](mailto:alina.hrubnik@gmail.com)

У продовження попередніх досліджень, спрямованих на вивчення закономірностей росту ниткоподібних кристалів, особливу увагу цього року приділено аналізу кінетики росту та впливу керованої модифікації середовища синтезу на морфологічні характеристики утворених структур. Поглиблене дослідження процесів кристалізації дає змогу встановити нові параметри, що визначають формування кристалів із заданими властивостями для застосування у високотемпературних ізоляційних матеріалах та матеріалах зі спрямованою міцністю.

Одним із ключових напрямів роботи стало дослідження ролі газової фази та її складу, оскільки встановлено, що присутність активаторів або інгібіторів у паровій атмосфері здатна значно змінювати напрямок росту та геометрію ниткоподібних структур. Введення газових модифікаторів у контрольованих концентраціях дає можливість отримувати кристали з більш рівномірною товщиною та підвищеною стабільністю.

Паралельно вивчено вплив градієнтів температури на різних ділянках реакційного об'єму. Проведені експерименти засвідчили, що невеликі локальні температурні зсуви приводять до утворення зон прискореного росту, що змінює кінцеву морфологію кристалів. Оптимізація температурних режимів дозволила сформувати структури з вищою орієнтаційною впорядкованістю та зменшеним діаметром волокон.

Окремий етап роботи стосувався взаємодії кристалів із модифікованими підкладками. Застосування підкладок з наноструктурованою поверхнею сприяло формуванню більш керованих центрів росту, що привело до утворення значно довших і механічно міцніших волокон. Встановлено, що енергія поверхневої взаємодії підкладки з реакційною системою визначає напрямок росту і здатність кристала утримувати стабільну форму на ранніх етапах синтезу.

Іншим важливим аспектом продовжених досліджень стало моделювання процесу росту з використанням оновлених алгоритмів, що враховують мультипараметричні залежності. Використання числових моделей дало можливість передбачити виникнення дефектів структури, включаючи розгалуження та викривлення волокон, що дозволяє оптимізувати параметри реального синтезу до його проведення.

Отримані результати свідчать, що точне керування умовами синтезу — температурою, складом середовища, властивостями підкладки та тривалістю процесу — забезпечує отримання ниткоподібних кристалів із покращеною морфологічною однорідністю, підвищеною міцністю та стабільністю. Розширення теоретичного та експериментального підходів відкриває нові перспективи для застосування таких структур у високотехнологічних матеріалах, зокрема в системах теплового захисту, фільтрації та мікроструктурованих композитах.