

## МІКРОРІВНЕВА ДВОХФОТОННА ПОЛІМЕРІЗАЦІЯ

Галич О. М.

Науковий керівник - канд. техн. наук, доц. Єгорова О.Ю.

Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка, (61050, Харків, Різдва, 19, каф. Інтегрованих електро-технологій та процесів, тел. (057) 712-28-33), E-mail: olgyu73@gmail.com

Двохфотонна полімеризація є ефективною технікою для виробництва мікромасштабних пристроїв завдяки її гнучкості у створенні структур з широким діапазоном геометрій, а також її сумісності з матеріалами, придатними для біомедичних застосувань. Найбільшим обмежуючим фактором в широко поширеному використанні двофотонної полімеризації є повільний час виготовлення, пов'язаний з порядковим структуруванням і високою роздільною здатністю. Комп'ютерна технологія формування голограм була використана для створення декількох лазерних променів в контрольованих положеннях від одного лазера. Ці множинні пучки були потім використані для одночасного одержання безлічі мікроструктур шляхом двофотонної полімеризації. Масиви структур, каркасів для тканинної інженерії і масивів мікроголки були отримані шляхом багатофокусної двофотонної полімеризації.

Багатопроменеве виготовлення потенційно може значно підвищити ефективність виробництва двофотонної полімеризації для таких мікромасштабних пристроїв, як каркаси для тканинної інженерії і матриці з мікроголками. За останні п'ять років лазерний процес швидкого прототипування двофотонної полімеризації перетворився на потужний інструмент для виробництва медичних пристроїв.

Цей метод, який використовує нелінійне поглинання фемтосекундних лазерних імпульсів для селективної полімеризації матеріалу, дозволяє створювати структури з масштабуємою роздільною здатністю від десятків мікрометрів до менше 100 нанометрів. Двохфотонна полімеризація має низку властивостей, які роблять її особливо привабливою для виробництва медичних виробів. Ця техніка не використовує агресивні хімічні речовини або екстремальні температури. Крім того, не вимагає чистих приміщень, що значно знижує вартість в порівнянні зі стандартними технологіями мікрообробки. Не потрібно чистих приміщень, оскільки пристрій для клінічного використання може бути виготовлено в операційній кімнаті або поруч з нею. Найбільш привабливою властивістю є те, що він здатний створювати виключно складні тривимірні пристрої, в тому числі пристрої з рухомими частинами і виступами, без використання опорних конструкцій [1,2].

Існує кілька оглядів, в яких обговорюються переваги використання цієї технології для виробництва медичних пристроїв [2]. Основними компонентами установки є фемтосекундний або короткий пікосекундний лазер, який фокусується через об'єктив мікроскопа і поступально каскадно переміщує точки лазера в смолі в трьох вимірах. Найчастіше використовуються фемтосекундні лазери ближнього інфрачервоного діапазону; багато матеріалів прозорі для цього діапазону довжин хвиль, що дозволяє 3-D письмо лазером в матеріалі.