

**ФОРМИРОВАНИЕ КЕРАМИЧЕСКИХ И МЕТАЛЛОКЕРАМИЧЕСКИХ  
ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ГРАДИЕНТНЫХ МАТЕРИАЛОВ МЕТОДОМ  
ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОГО СИНТЕЗА**

*Н.Ю.МЕРКУЛОВА*

Научный руководитель: д.ф.-м.н. Панин А.В.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

634050, г. Томск, Россия

merculova.nataliya@gmail.com

Разработка новых технологических процессов получения функциональных градиентных материалов связана с необходимостью повышения их эксплуатационных свойств и снижения их себестоимости. Одним из перспективных методов создания функциональных градиентных материалов является спекание керамических и металлокерамических порошковых материалов электронным лучом, открывающее широкие возможности по получению изделий из порошков различного химического состава с программируемой структурой и прогнозируемыми свойствами. Особый интерес представляют многослойные слои, состоящие из оксидной керамики и керметов, и обладающие повышенными прочностными и эксплуатационными свойствами. Целью данной работы является исследование возможности получения металлокерамических функционально-градиентных материалов, обладающих не только высокими прочностными свойствами, но и высокой пластичностью, путем металлизирования керамических слоев порошками тугоплавких металлов.

В качестве подложек использовали керамику  $Al_2O_3$  и  $ZrO_2$ , полученную шликерным литьем. Композиционная смесь, созданная путем смешения порошковых компонентов ( $Al_2O_3$ ,  $ZrO_2$ ,  $Ti$  и  $Mo$ ) наносилась на подложку с последующим проплавлением под действием электронного пучка на установке типа ЭЛУ-5. Формирование слоев происходит под действием таких факторов как мощность электронного луча, длительность электронно-пучковой обработки, температура подложки, скорость нагрева и охлаждения и т.д.

Исследована возможность создания многослойной металлокерамики на основе порошков  $Al_2O_3$  и  $ZrO_2$  с различным содержанием мелкодисперсных порошков молибдена или титана в каждом слое. Методами рентгено-фазового анализа изучены закономерности изменения в процессе электронно-лучевого воздействия структуры и фазового состава композитов. Методом оптической микроскопии установлено, что порошок титана интенсивно взаимодействует с  $ZrO_2$ , в то время как порошок молибдена группируется на поверхности композита или скапливается в его объеме преимущественно вокруг крупных пор. Показано, что в процессе послойного нанесения суспензии и ее плавления электронным лучом формируются композиты с волнистыми границами раздела, свидетельствующими о взаимном перемешивании компонентов многослойной керамики, обладающие высокой твердостью, хорошей адгезией и градиентной микроструктурой.