

## КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 666.3

DOI: 10.17223/00213411/64/2/159

С.А. ГЫНГАЗОВ<sup>1</sup>, Н.Н. КОВАЛЬ<sup>2</sup>, В.А. КОСТЕНКО<sup>1</sup>**ЭЛЕКТРОННО-МИКРОСКОПИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ АЛЮМООКСИДНОЙ КЕРАМИКИ, ОБРАБОТАННОЙ СИЛЬНОТОЧНЫМ ИМПУЛЬСНЫМ ПУЧКОМ НИЗКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЭЛЕКТРОНОВ\***

**Ключевые слова:** *алюмооксидная керамика, сильноточный импульсный пучок низкоэнергетических электронов, микроструктура.*

Среди широкого спектра современных методов модификации материалов большие перспективы имеет поверхностная обработка концентрированными потоками заряженных частиц [1–4]. В этой связи особое внимание уделяется методу обработки сильноточными импульсными пучками низкоэнергетических электронов (СИПНЭ). С помощью воздействия СИПНЭ можно управлять фазовым составом и прочностными свойствами приповерхностных слоев не только металлов и сплавов [5–9], но и керамических структур [10–13].

Проведенные авторами исследования [14, 15] показали, что обработка корундо-циркониевой керамики СИПНЭ приводит к фазовой ( $m \rightarrow t$ ) трансформации диоксида циркония, а также к удалению из приповерхностного слоя корундовой фазы из-за интенсивного испарения алюминия. Представляет интерес изучение воздействия СИПНЭ на микроструктурное состояние поверхности «чистого»  $Al_2O_3$ .

Цель работы – исследовать влияние СИПНЭ на микроструктурное состояние приповерхностных слоев алюмооксидной керамики.

**Методика эксперимента**

Объект исследования – подложечный материал из вакуум-плотной алюмооксидной керамики (поликор, более 95%  $Al_2O_3$ ). Исследуемые образцы размером  $1 \times 1 \times 0.04$  см были вырезаны из пластины размера  $4 \times 6 \times 0.04$  см.

Облучение образцов проводили СИПНЭ на ускорителе «СОЛО» (Институт сильноточной электроники ИСЭ СО РАН, г. Томск). Режимы обработки – ускоряющее напряжение  $U = 15$  кВ, ток пучка  $J = 100$  и  $150$  А, длительность импульса  $t = 100$  и  $50$  мкс соответственно, частота следования импульсов  $f = 0.3$  Гц, число импульсов  $N = 5$ .

Микроструктуру образцов исследовали с помощью сканирующего электронного микроскопа (СЭМ) Hitachi TM-1000.

**Экспериментальные результаты**

Результаты электронной микроскопии поверхности образцов (рис. 1 и 2), обработанных СИПНЭ, показали, что состояние поверхностного слоя зависит от режимов обработки. На рис. 1 представлены результаты

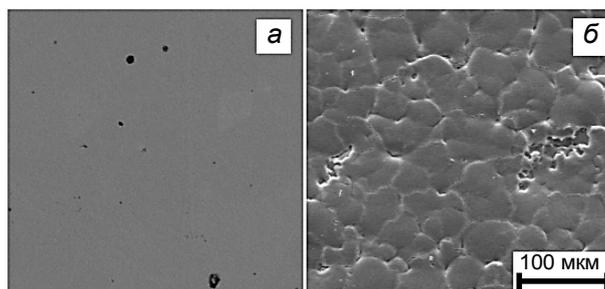


Рис. 1. Микроструктура алюмооксидной керамики до (а) и после (б) облучения СИПНЭ при  $J = 150$  А,  $t = 50$  мкс,  $N = 5$

СЭМ поверхности керамических образцов до и после электронной обработки в режиме  $J = 150$  А и  $t = 50$  мкс. В исходном состоянии до электронного воздействия образцы имели гладкую полированную поверхность, на которой можно увидеть поры и небольшие дефекты, распределенные случайным образом

\* Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках госзадания «Наука» и гранта Программы повышения конкурентоспособности Томского политехнического университета.

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала  
**«Известия высших учебных заведений. Физика»**  
осуществляется на платформе  
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU  
на платной основе:

<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>