

XIV Всероссийской научно-технической конференции
молодых ученых специалистов и студентов вузов

«Научно - практические проблемы в области химии и
химических технологий»



1938

СМЕТТ РАН

**ГИДРОКСИАПАТИТЫ, ДОПИРОВАННЫЕ ИОНАМИ
МЕДИ И ЦЕРИЯ**

Никитина Юлия Олеговна

e-mail: nyo.94@yandex.ru

Апатиты, 2020 г.

Введение Me в структуру гидроксиапатита

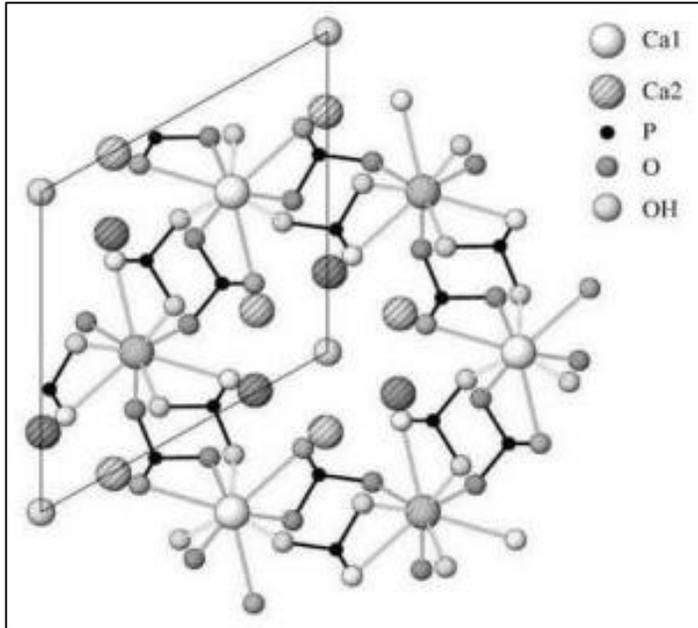


Схема кристаллической структуры ГА, проекция на базисную плоскость (001)

Элемент	Ат. радиус, Å	От. Электроотрицательность, от.ед	Характерные свойства
Cu (2+)	0,80	1,75	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Антибактериальные св-ва по отношению к: <i>Escherichia coli</i>; <i>Staphylococcus aureus</i>. ▪ Противомикозные св-ва по отношению к: <i>Candida albicans</i>.
Ce (3+)	1,15	1,12	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Антибактериальные св-ва по отношению к: <i>Escherichia coli</i>; <i>Staphylococcus aureus</i>; <i>Lactobacillus</i>; <i>Bacillus subtilis</i>; <i>Salmonella enteritidis</i>. ▪ Способствует адгезии и пролиферации клеток остеобластов; ▪ Проявляет люминесцентные свойства.
Ca (2+)	1,06	1,04	

Получение порошков гидроксипатита, замещенного ионами меди и церия

В работе были синтезированы порошки Cu-ГА, Ce-ГА и Cu-Ce-ГА классическим методом водного осаждения из растворов нитрата кальция и гидрофосфата аммония, в качестве источника ионов Cu^{2+} использовали раствор нитрата меди, источника ионов Ce^{3+} - раствор нитрата церия (3+). Расчет количества вводимых компонентов проводили согласно реакции,

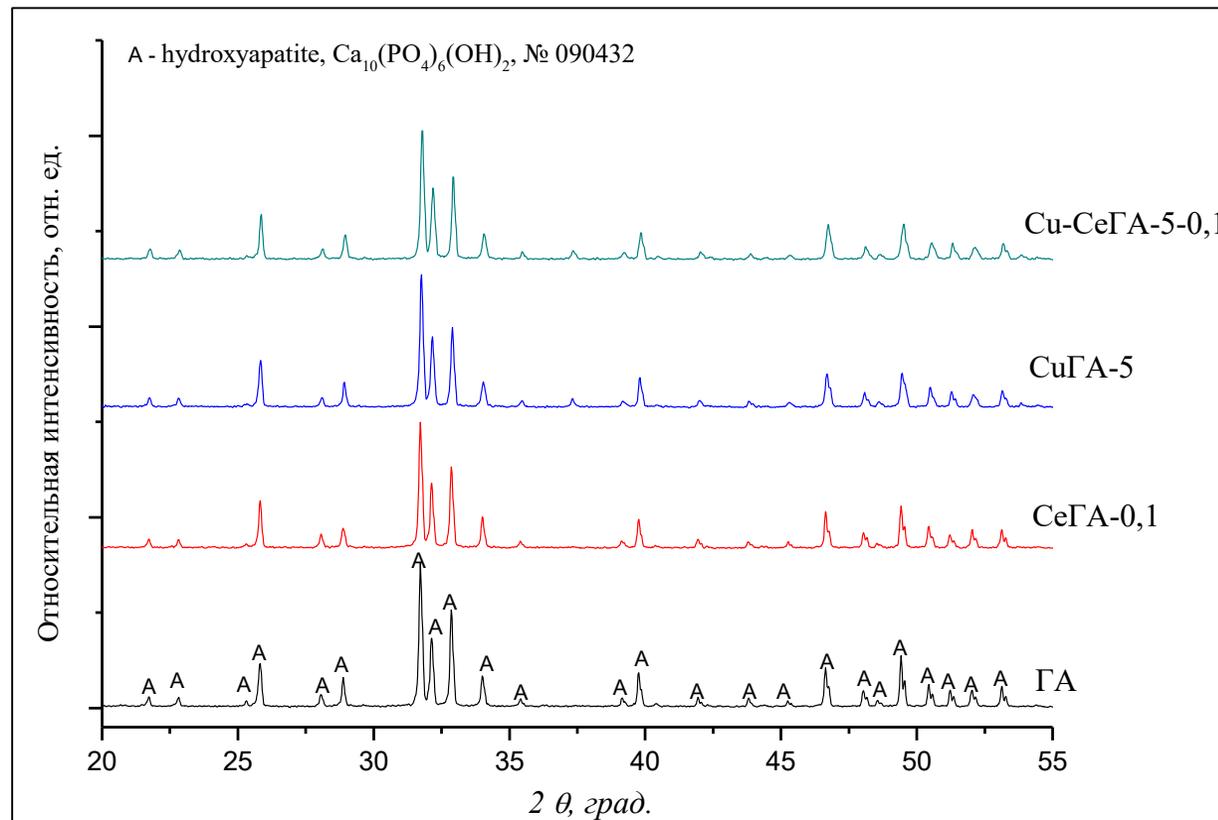
где x и y соответствовали значениям приведенным в таблице 1 .



Таблица 1.

Расчетное соотношение исходных компонентов

Состав	Кол-во Cu^{2+} , мол. %	Кол-во Ce^{3+} , мол. %	(Ca+Cu+Ce)/P
Cu-ГА	5	0	1,67
Ce-ГА	0	0,1	1,67
Cu-Ce-ГА	5	0,1	1,67

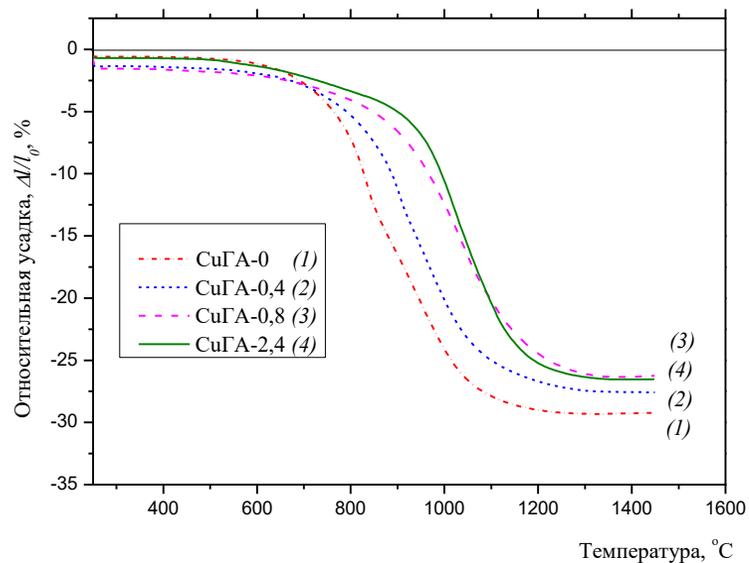


Дифрактограмма Me-ГА, прокаленных при температуре, 1300°C

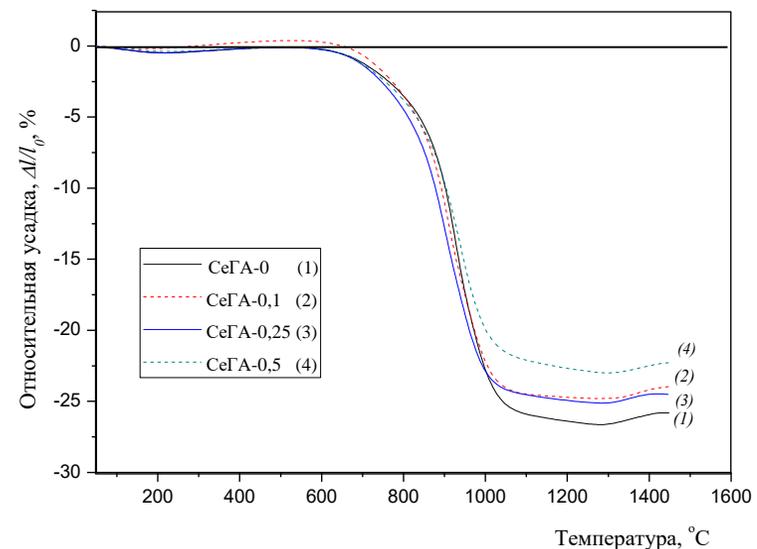
Расчет параметров кристаллической решетки для Me-ГА после синтеза и прокаленных при 1300°C

№№	После синтеза			Температура прокаливания 1300 °C		
	a ±0,002, Å	c ±0,002, Å	ОКР, Å	a ±0,002, Å	c ±0,002, Å	ОКР, Å
ГА	9,458	6,893	10,2	9,425	6,887	84,1
CeGA-0,1	9,433	6,899	13,1	9,425	6,886	78,9
CuGA-5	9,445	6,893	9,8	9,416	6,884	75,2
Cu-CeGA-5-0,1	9,458	6,892	9,3	9,406	6,887	72,9
$\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ 090432	9,418	6,884				

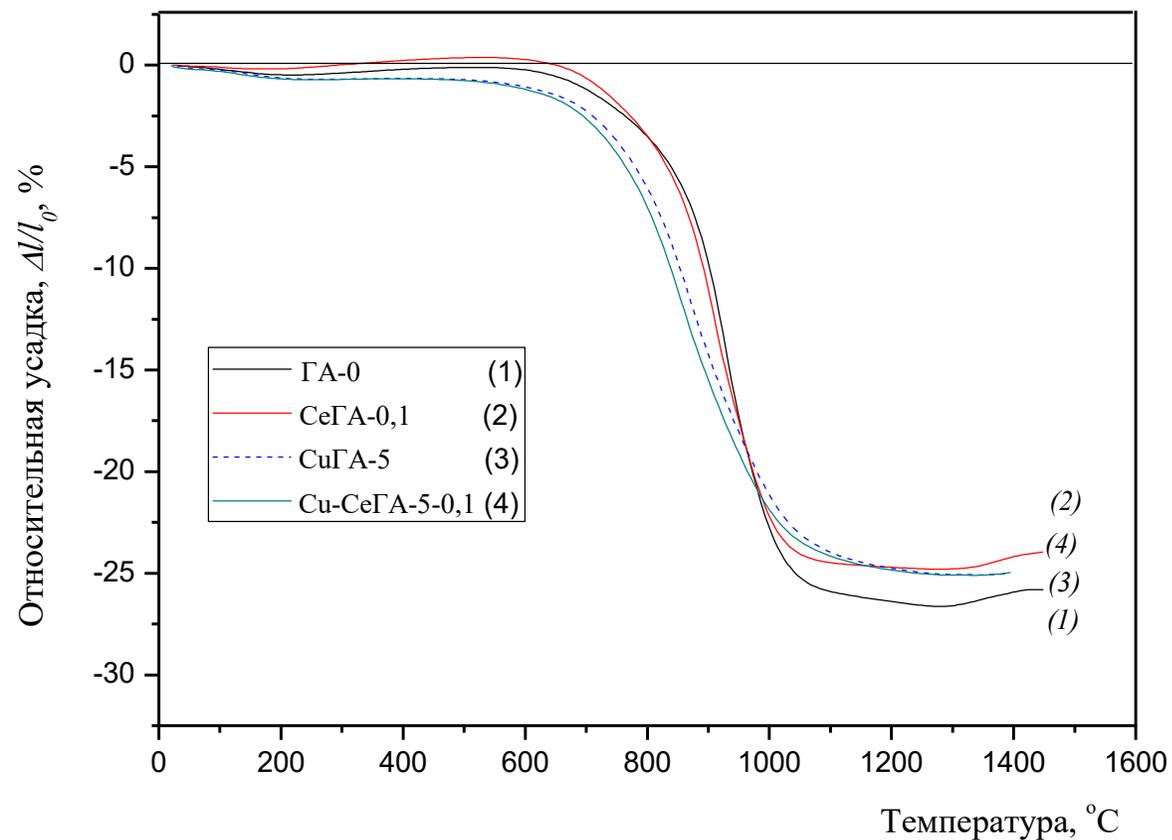
Исследование процессов спекания Ме-ГА



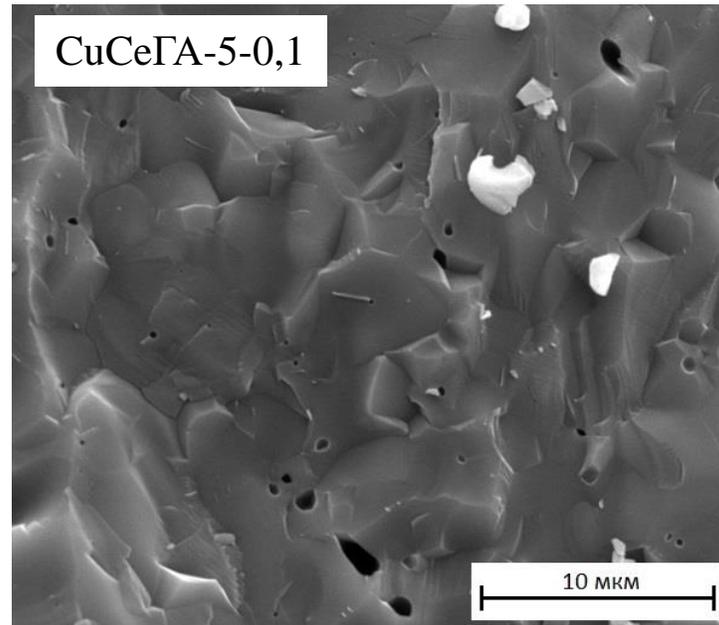
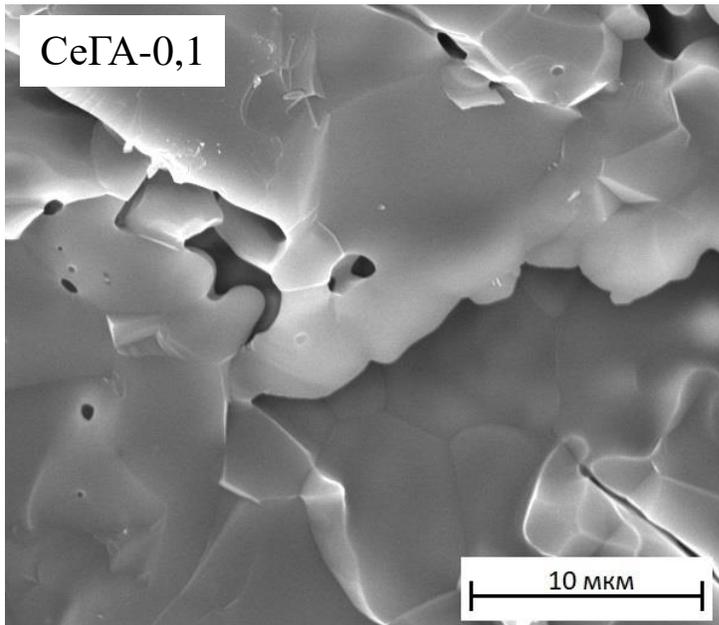
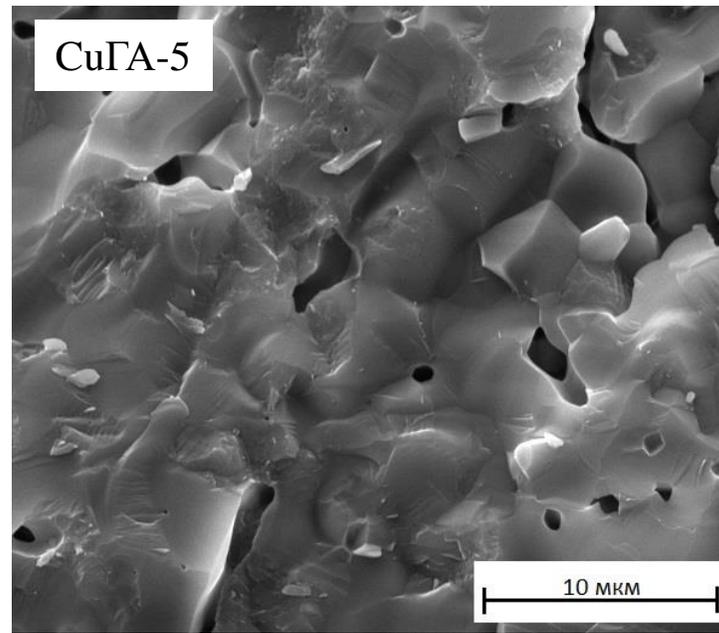
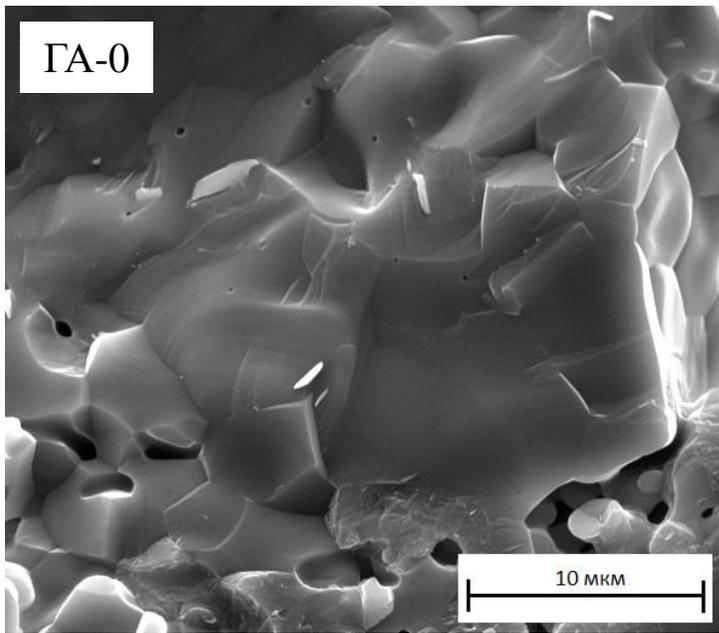
Кривые усадки материалов Cu-ГА при непрерывном подъеме температуры со скоростью 10 град/мин.



Кривые усадки материалов Ce-ГА при непрерывном подъеме температуры со скоростью 10 град/мин.



Кривые усадки материалов Ме-ГА при непрерывном подъеме температуры со скоростью 10 град/мин.



Микрофотографии поверхности скола керамики Me-ГА, полученной при температуре 1300°C (увеличение $\times 5$ кх).

Выводы

- Осаждением из растворов были получены порошки гидроксиапатита с замещением иона кальция на ион меди в количестве 5 мол.% и церия в количествах 0,1 мол.% как отдельно, так и совместно.
- Введение меди и церия в структуру ГА сохраняет стабильность структуру до температуры 1300°C.
- Введение меди и церия в структуру приводит к снижению интенсивности спекания ГА наряду с ростом кристаллов и пористости.

Спасибо за внимание!

Спекание материала Си-ГА

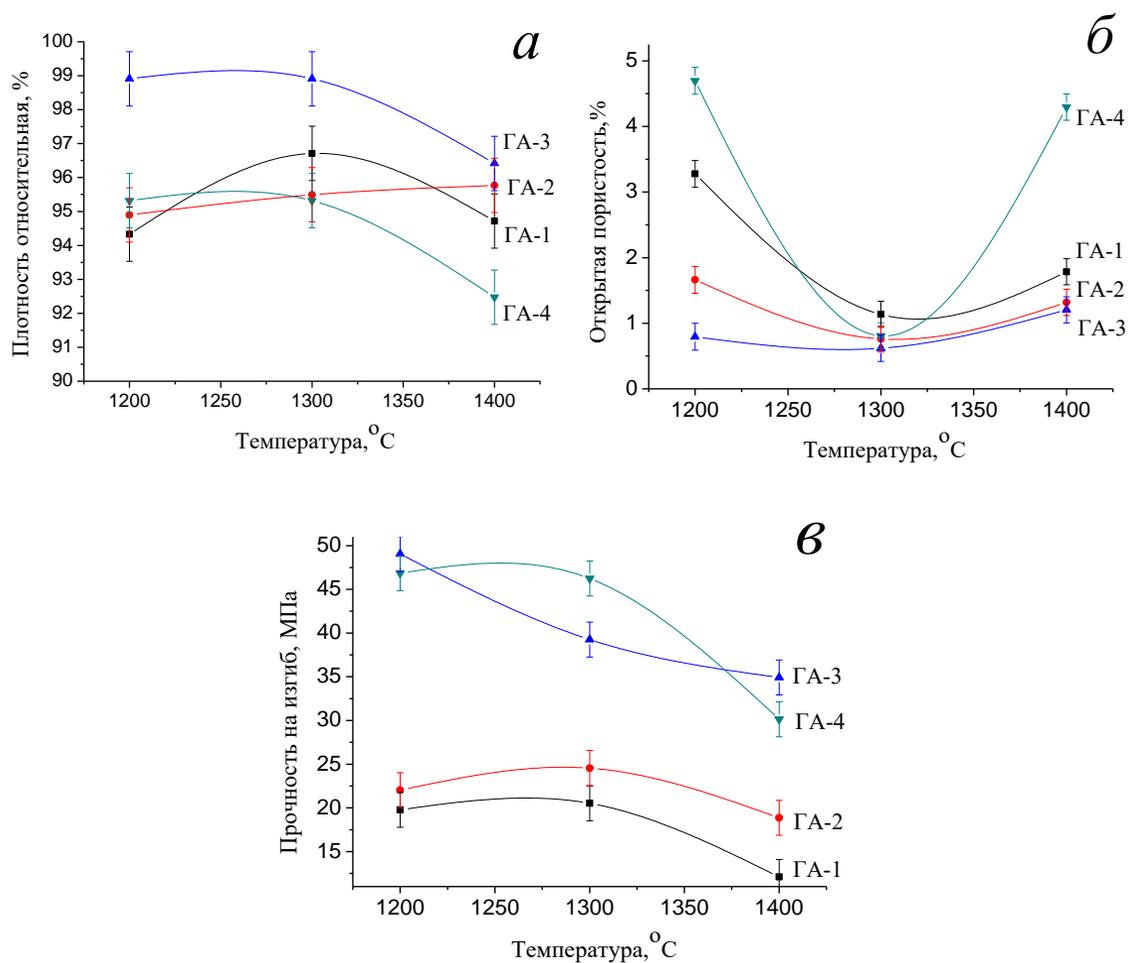


Рис. 5 Зависимости относительной плотности (а), открытой пористости (б), прочности при изгибе (в), образцов Си-ГА от температуры обжига.

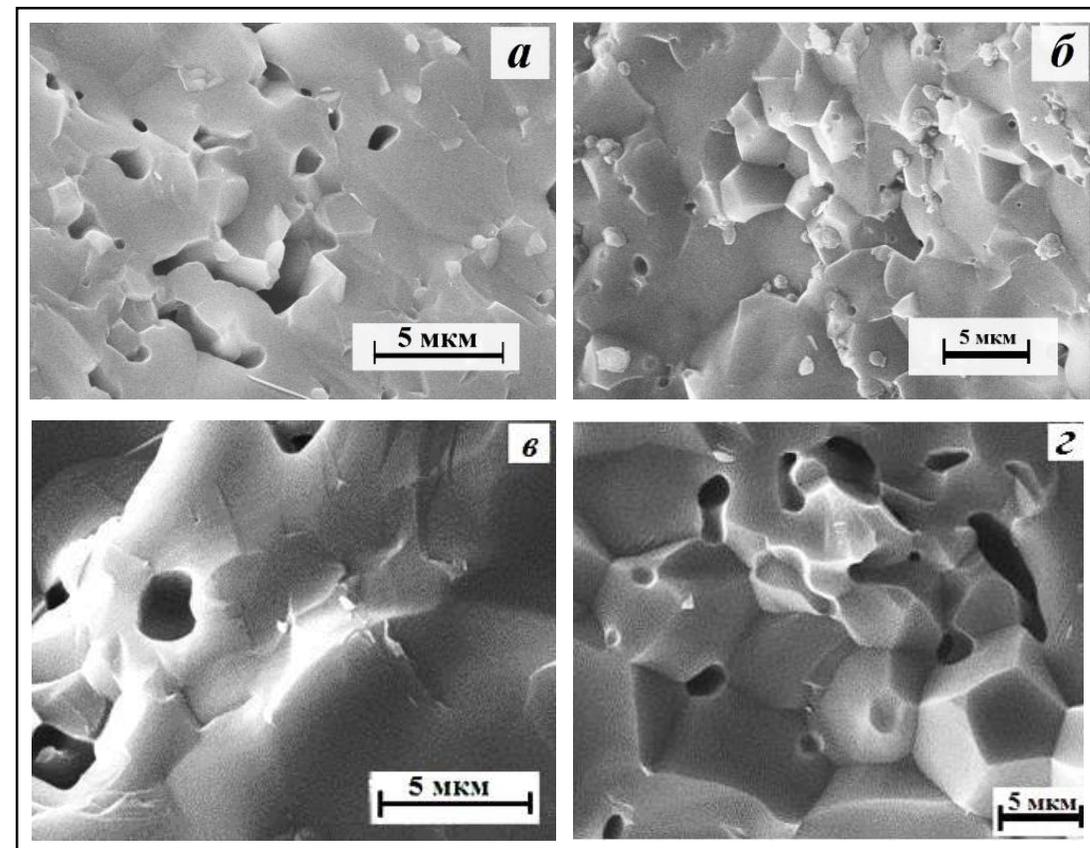


Рис. 6 Микрофотографии поверхности скола керамики ГА-1, полученной при температуре, °C: а – 1300, б – 1400; и керамики ГА-4, полученной при температуре, °C: в – 1300, г – 1400 (увеличение $\times 5$ кх).