

ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОСТРУКТУРЫ МЕХАНОАКТИВИРОВАННЫХ ПОРОШКОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КЕРАМИКИ $BaAl_2Si_2O_8$

¹Близнюк Л.А., ¹Петроченко Т.П., ¹Каско В.И., ^{2,3}Рубаник В.В., ^{2,3}Шилин А.Д., ^{2,3}Рубаник В.В. мл., ⁴Шилина М.В.

¹ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по материаловедению», г. Минск,

luyda@physics.by

²УО «Витебский государственный технологический университет», г. Витебск,

³ГНУ «ИТА НАН Беларуси», г. Витебск,

ita@vitebsk.by

⁴УО «Витебский государственный университет им. П.М. Машерова»

Соединение $BaAl_2Si_2O_8$ может кристаллизоваться в моноклинной, гексагональной и орторомбической структурах [1–4], обладая различными физико-механическими свойствами [5,6]. Ранее проведенными исследованиями установлено [7], что ультразвуковая механоактивация синтезированного порошка $BaAl_2Si_2O_8$ стимулирует полиморфное превращение в получаемой керамике. Таким образом, подбирая режимы обработки ультразвуком можно получать материал заданной модификации кристаллической структуры. В связи с этим представляет интерес исследование микроструктуры механоактивированных порошков для получения керамики $BaAl_2Si_2O_8$ с целью определения оптимальных режимов ультразвуковой обработки.

Для получения соединения $BaAl_2Si_2O_8$ в качестве исходных компонентов использовались оксиды $BaCO_3$, Al_2O_3 , SiO_2 в соотношении 1:1:2. Синтез осуществлялся на воздухе в алундовых тиглях методом твердофазных реакций при температурах 1300–1450 °С, время синтеза составляло 2 ч. Синтезированные порошки подвергались мокрому помолу в среде этилового спирта.

Далее порошок синтезированного материала подвергалась ультразвуковой обработке (механоактивации) в течение 0,5–1,5 часа при нормальном атмосферном давлении в водной среде с использованием генератора ультразвуковых колебаний УЗГ 1-1, мощностью 1 кВт и магнитострикционного преобразователя ПМС 1-1.

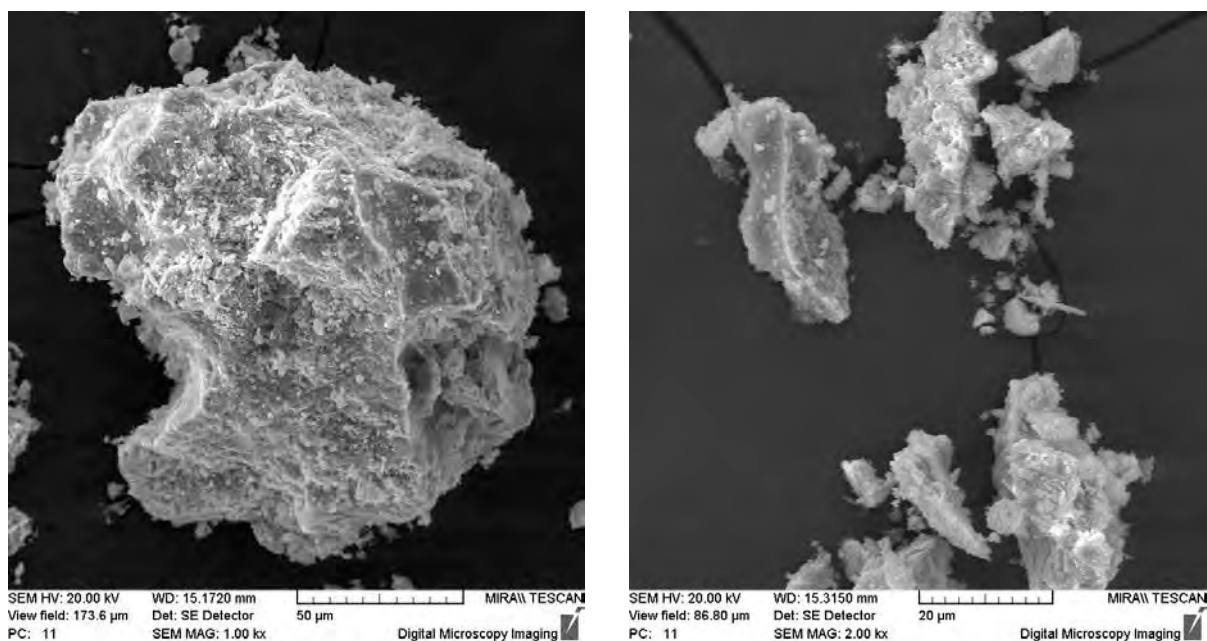


Рис.1. Морфология поверхности исходного порошка $BaAl_2Si_2O_8$.

Изучалась морфология поверхности частиц порошка различных размеров. Морфология поверхности исходного порошка $\text{BaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ представлена на рис. 1. Крупные частицы размером порядка 50 мкм имеют, как правило, округлую форму, в то время как частицы размером порядка 20 мкм имеют удлиненную форму.

Обработка порошка $\text{BaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ ультразвуковыми колебаниями в течение 30 и 90 минут приводит к незначительному измельчению и к сглаживанию острых краев частиц (рис. 2,3).

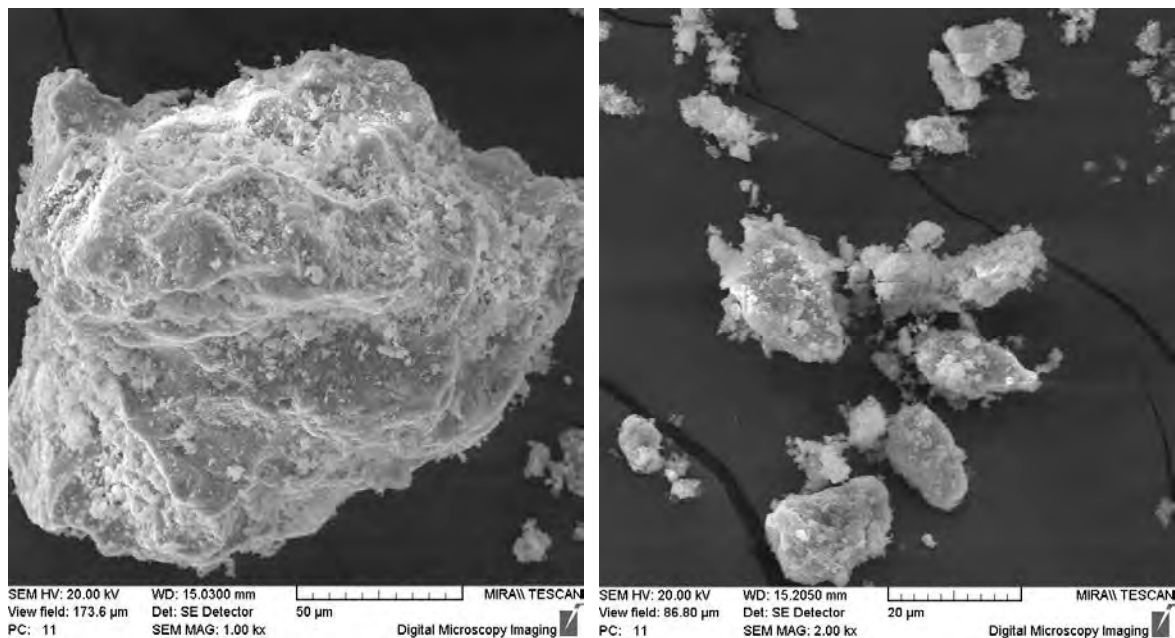


Рис.2. Морфология поверхности порошка $\text{BaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ после УЗ-обработки в течение 30 минут

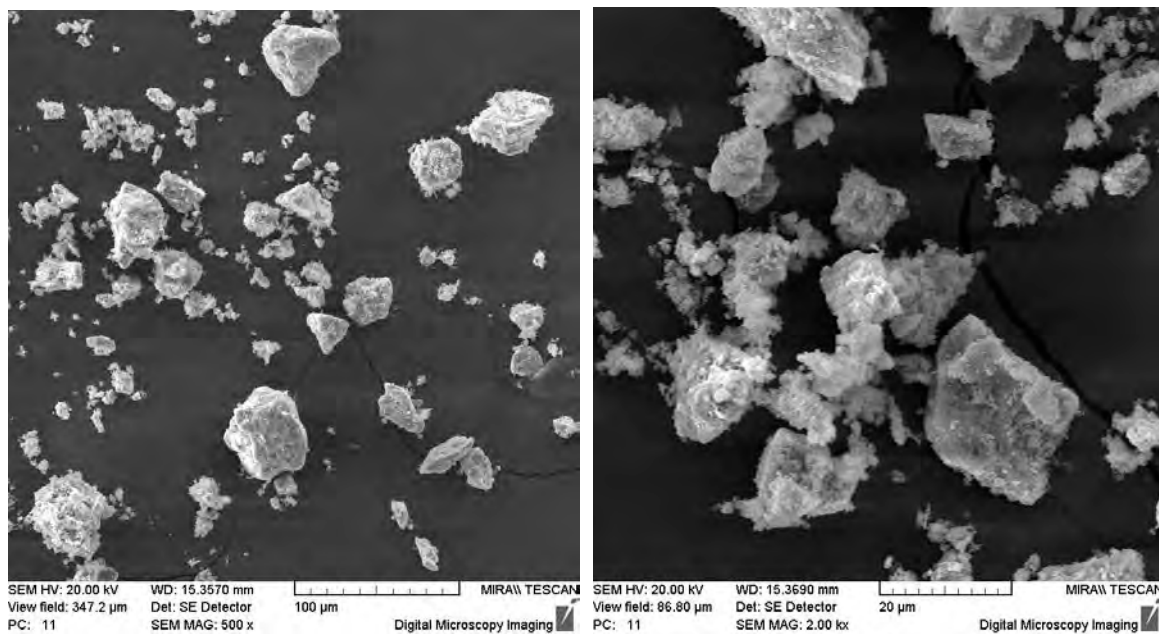


Рис. 3. Морфология поверхности порошка $\text{BaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ после УЗ-обработки в течение 90 минут

Воздействие ультразвуковых колебаний на порошок $BaAl_2Si_2O_8$ в течение 120, в кювете с фокусировкой, вызывает дробление частиц порошка, увеличивает рельеф их поверхности и, соответственно, увеличивает удельную поверхность, что увеличивает реакционную способность порошка при синтезе керамики. В результате ультразвуковой механоактивации образуются агломераты и конгломераты сложной формы (рис.4).

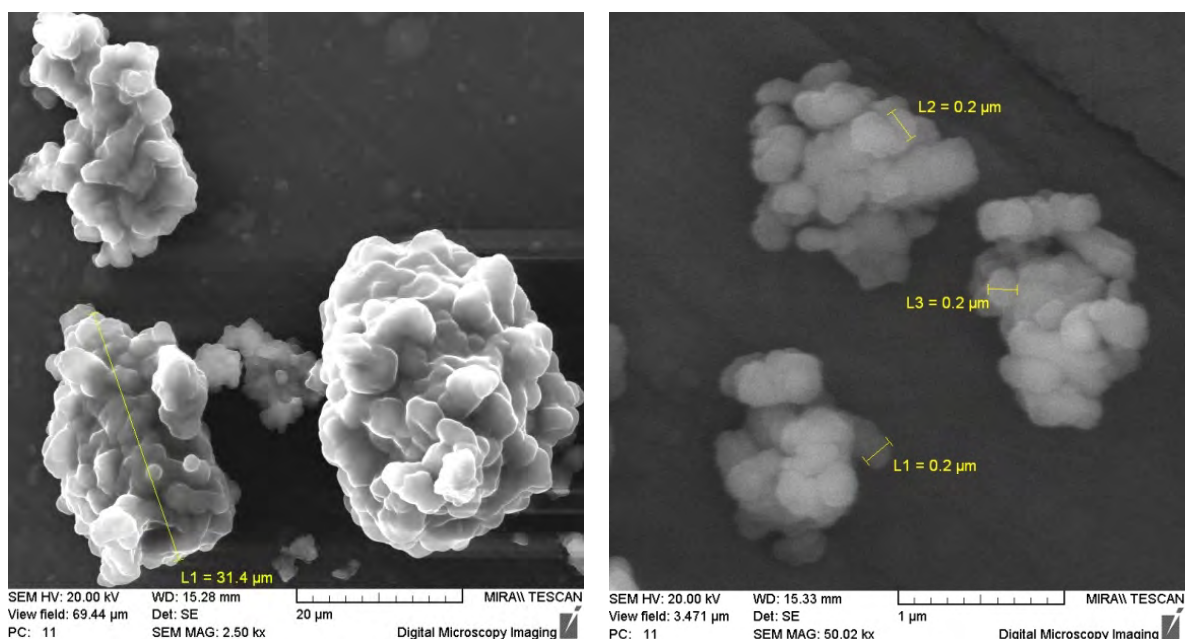


Рис. 4. Микроструктура порошка состава $BaAl_2Si_2O_8$ после обработки в течение 120 минут в водной среде

Таким образом, установлено, что причиной изменения кристаллической структуры керамики состава $BaAl_2Si_2O_8$ является воздействие ультразвуковых колебаний на исходный, прошедший предварительный синтез порошок, которые приводят к измельчению частиц и их механоактивации. Подбирая режимы механоактивации исходного состава можно получать керамику, имеющую различные физико-механические свойства.

Работа выполнена в рамках проекта ГПНИ «Функциональные и композиционные материалы, наноматериалы» подпрограмма «Новые высокоэффективные технологии и оборудование для получения и обработки материалов с использованием концентрированных потоков энергии» («Высокоэнергетические технологии»).

Список литературы

1. Шабанова Г.Н., Цапко Н.С., Логвинков С.М., Проскурня Е.М., Мокрицкая В.К. //Вопросы химии и химической технологии. 2009. № 4. С.218-221.
2. Chiari G., Gazzoni G., Craig J.R., Gibbs G.V., Louisnathan S.J.//American Mineralogist. 1985. Vol. 70. P.969-974.
3. Smith J.V. //Acta Cryst. 1953. №6. P. 613-620.
4. Rief F., Kubel H.//Z. Naturforsch. B: Chem. Sci. 2007. V.62b, № 12. P.1535-1542.
5. Lin H.C., Foster W.R. //Am. Mineral. 1968. V. 53. P.134-144.
6. Савчук Г.К., Петроченко Т.П., Климза А.А. Весці НАНБ, серыя фіз.-мат. навук. 2012, №3. С. 106 – 110.
7. Близнюк Л.А., Петроченко Т.П., Каско В.Н., Рубаник В.В., Шилин А.Д., Рубаник В.В.(мл.). Международный симпозиум «Перспективные материалы и технологии». Сборник статей. 29 мая – 1 июня 2013. Витебск 2013. С. 136-138