

Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт»

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Ордена Трудового Красного Знамени
Институт химии силикатов им. И.В. Гребенщикова

XXI Молодежная научная конференция
**«Функциональные материалы:
Синтез, Свойства, Применение»**,
посвященная 75-летнему юбилею
Института химии силикатов им. И.В. Гребенщикова
(с международным участием)

Сборник тезисов докладов

5 – 7 декабря 2023 г.
г. Санкт-Петербург

**УДК
ББК
Д22**

XXI Молодежная научная конференция «Функциональные материалы: Синтез, Свойства, Применение», посвященная 75-летию юбилею Института химии силикатов им. И.В. Гребенщикова (с международным участием): Тезисы докладов конференции, г. Санкт-Петербург, 5–7 декабря 2023 г. – СПб: ООО «Издательство «ЛЕМА», 2023. – 254 с.

ISBN 978-5-00105-875

В сборнике представлены тезисы докладов XXI Молодежной научной конференции «Функциональные материалы: Синтез, Свойства, Применение», посвященной 75-летию юбилею Института химии силикатов им. И.В. Гребенщикова (с международным участием).

Сборник может быть полезен для ученых, инженеров, технологов, преподавателей, аспирантов и студентов, деятельность которых связана с химическим синтезом и исследованием свойств функциональных материалов, стекол, неорганических и органо-неорганических и покрытий.

Издание осуществлено с оригинала, подготовленного Институтом химии силикатов им. И.В. Гребенщикова на основе MS Word файлов, представленных авторами докладов. Техническое редактирование касалось только ошибок, обусловленных дефектами подготовки исходных файлов.

ISBN 978-5-00105-875

кристобалиту видна при 650 см^{-1} .

По результатам проведенного всестороннего исследования, которые будут представлены в докладе, было установлено различие опалов шлаковых конусов БТТИ и ТТИ по их химическому составу, в особенности – по содержанию воды, а также «структурным» характеристикам. Как было отмечено выше, опалы Второго конуса, отобранные на поверхности вблизи fumaroles Ядовитая, содержат кристобалитовую составляющую, чего не наблюдается в случае опалов Первого конуса и конуса Набоко. Отметим, что опалы с последних двух конусов также имеют различия. Изученные образцы с конуса Набоко являются полностью рентгеноаморфными, и не содержат реликтов кристаллических фаз.

1. Федотов С.А. (ред.) Большое трещинное Толбачинское извержение (1975–1976 гг., Камчатка). М.: Наука, 1984. 637 с.

2. Belousov A., Belousova M., Edwards B., Volynets A., Melnikov D. Overview of the precursors and dynamics of the 2012–13 basaltic fissure eruption of Tolbachik Volcano, Kamchatka, Russia // Journal of Volcanology and Geothermal Research. 2015. Vol. 307. P. 22-37.

3. Серафимова Е.К. Фториды в постэруптивном процессе на вулканах Камчатки // Вулканология и сейсмология. 1996. Т. 5. С. 63-98.

ТЕРМИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ НОВОГО ОКСБОРАТА $\text{Gd}_2\text{CaO}(\text{VO}_3)_2$

Сизов Г.С.^{1,2}, Левашова И.О.¹, Бубнова Р.С.², Кржижановская М.Г.^{1,2}, Филатов С.К.¹

¹Институт наук о Земле, Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

²Институт химии силикатов им. И.В. Гребеницкова, Санкт-Петербург, Россия
sizov-george@mail.ru

В данной работе проведено исследование термических свойств нового оксобората $\text{Gd}_2\text{CaO}(\text{VO}_3)_2$, полученного методом твердофазного синтеза. Оксоборат $\text{Gd}_2\text{CaO}(\text{VO}_3)_2$ кристаллизуется в тригональной сингонии в пространственной группе $R\bar{3}c$, $a = b = 8.7764(9) \text{ \AA}$, $c = 37.648(4) \text{ \AA}$, $Z = 18$ и относится к структурному типу оксобората $\text{Eu}_2\text{CaO}(\text{VO}_3)_2$, исследованного в работе [1].

Порошковые дифракционные исследования выполнены на дифрактометре Rigaku Miniflex II: $\text{CuK}\alpha$, 30 кВ/15мА, $\theta/2\theta$ геометрия на отражение, PSD детектор D/teX Ultra. Фазовый состав: $\text{Gd}_2\text{CaO}(\text{VO}_3)_2$ и примесные фазы (программа PDXL2 с базой PDF-2-2020).

Термическое поведение бората $\text{Gd}_2\text{CaO}(\text{VO}_3)_2$ изучено в интервале $30\text{--}1200^\circ\text{C}$ на воздухе методом порошковой терморентгенографии (дифрактометр Rigaku Ultima IV: $\text{CuK}\alpha$, 40 кВ/30 мА, θ/θ геометрия на отражение, PSD детектор D/teX Ultra). Образец готовился осаждением из гексановой суспензии на платиновую подложку. Обработка терморентгенограмм, расчеты параметров элементарной ячейки проводились в программе Riet To Tensor [2].

По результатам терморентгенографии образец устойчив до 1150°C . С повышением температуры происходит разложение на бораты Ca и Eu. При различных температурах рассчитаны параметры элементарной ячейки $\text{Gd}_2\text{CaO}(\text{VO}_3)_2$. С использованием зависимостей параметров от температуры, аппроксимированных полиномами 2-го порядка, рассчитаны значения коэффициентов (табл. 1) и построены фигуры тензора термического расширения (рис. 1). С повышением температуры происходит резкое увеличение параметра c , параметры a и b увеличиваются в меньшей степени. Структура анизотропно расширяется максимально в направлении $[001]$, перпендикулярно плоскости треугольников VO_3 .

Таблица 1. Коэффициенты термического расширения ($\times 10^6 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$) для $\text{Gd}_2\text{CaO}(\text{VO}_3)_2$.

$T \text{ }^\circ\text{C}$	50	250	450	650	850	1050
$\alpha_{11} = \alpha_{22}$	6.8	7.1	7.3	7.5	7.8	8.0
α_{33}	18.2	20.3	22.4	24.5	26.5	28.5
α_V	31.9	34.5	37.0	39.6	42.1	44.5

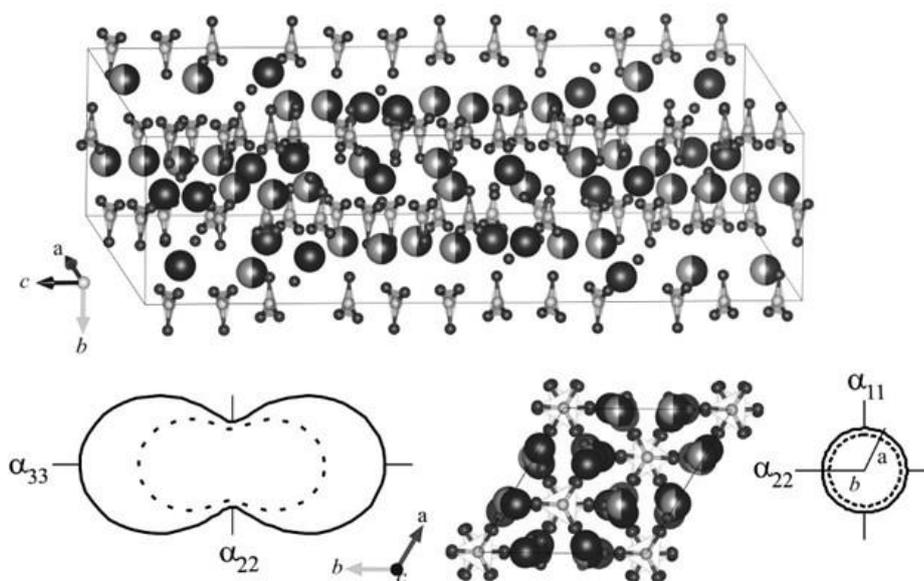


Рисунок 1 – Кристаллические структуры в сопоставлении с сечениями фигур поверхностей тензора в плоскостях bc и ab при 30 °С (штриховая линия) и 1100 °С (сплошная линия)

1. Илюхин А.Б., Джурицкий Б.Ф. Кристаллические структуры двойных оксоборатов $LnCa_4O(BO_3)_3$ ($Ln = Gd, Tb, Lu$) и $Eu_2CaO(BO_3)_2$ // Журнал неорганической химии. 1993. Т. 38, № 6. С. 917-921.

2. Бубнова Р.С., Фирсова В.А., Волков С.Н., Филатов С.К. Rietveld To Tensor: программа для обработки порошковых рентгенодифракционных данных, полученных в переменных условиях // Физика и химия стекла. 2018. Т. 44. С. 33-40.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (проекта РНФ № 22-23-01133 “Новые оптические материалы на основе боратов с дополнительными анионами”).
Исследования проведены в ресурсном центре «Рентгенодифракционные методы исследования» СПбГУ.*

АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ РОСТА НАТУРАЛЬНЫХ И СИНТЕТИЧЕСКИХ МОНОКРИСТАЛЛОВ АЛМАЗА

Соломникова А.В., Телицын Н.С., Касапиди Г.А., Зубков В.И.

СПбГЭТУ «ЛЭТИ», Санкт-Петербург, Россия

zubann@yandex.ru

Алмаз – ценнейший минерал, который с давних времен использовался человеком в основном для создания ювелирных изделий, а также в качестве основы абразивных материалов. Но в последние десятилетия алмазу нашли другие применения. Большое поле пробоя, радиационная стойкость, химическая инертность, высокая рабочая температура и частота, а также другие преимущества данного материала (при легировании бором) позволяют успешно внедрять алмаз в силовую и высоковольтную электронику, использовать в приборах для работы в экстремальных условиях и в СВЧ-диапазоне. Также алмаз является биосовместимым материалом – данное качество открывает перспективы для его применения в медицине [1]. Пригодные для микроэлектроники легированные бором алмазы (приобретающие голубой цвет) крайне редко добываются в природе, поэтому долгое время ученые бились над созданием технологии лабораторного роста таких кристаллов.

В соответствии с фазовой диаграммой, для перехода углерода из графита в другую аллотропную модификацию – алмаз (имеющую плотную кристаллическую решетку кубической сингонии), требуются высокие давления около 3-5 ГПа и высокие температуры 1100-1400 °С. В природе такие условия достигаются в верхних слоях земной мантии, и алмазы образуются на