

Федеральное агентство научных организаций
Сибирское отделение Российской академии наук
Институт геологии и минералогии СО РАН им В.С. Соболева
Институт экспериментальной минералогии РАН
Российский фонд фундаментальных исследований
Российское минералогическое общество
Новосибирский областной инновационный фонд

XVII ВСЕРОССИЙСКОЕ СОВЕЩАНИЕ ПО ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ МИНЕРАЛОГИИ

Сосновка – Новосибирск, 7–9 сентября 2015 г.

Новосибирск

2015

УДК 549 (063)

ББК 26.31

9 сентября 2015 **XVII Всероссийское совещание по экспериментальной минералогии (Новосибирск, 7–г.): Тезисы /** Сиб. отд-ние Рос. акад. наук, Ин-т геологии и минералогии им. В.С.Соболева. – Новосибирск : ИГМ СО РАН, 2015. – 133 с.

ISBN 978-5-4262-0067-8.

Сборник содержит тезисы докладов XVII Всероссийского совещания (Новосибирск, 7–9 сентября 2015 г.), рассматривающие теоретические, методические и экспериментальные исследования по широкому кругу проблем экспериментальной минералогии.

Председатель оргкомитета: академик Н.П. Похиленко

Сопредседатели: академик Н.В. Соболев
чл.-кор. Ю.Б. Шаповалов
д.г.-м.н. Ю.Н. Пальянов

Зам. председателя: к.г.-м.н. В.Н. Реутский

Ученый секретарь: к.г.-м.н. К.А. Кох

Организационный комитет:

к.г.-м.н. Т.Б. Беккер, д.г.-м.н. А.С. Борисенко, д.т.н. Л.И. Исаенко, д.т.н. А.Е. Кох, д.г.-м.н. К.Д. Литасов, д.г.-м.н. Г.А. Пальянова, д.г.-м.н. Е.Ф. Синякова

Программный комитет: Анфилов В.Н., чл.-кор. РАН, г. Миасс, Аранович Л.Я., д.г.-м.н., г. Москва, Асхабов А.М., академик РАН, г. Сыктывкар, Базарова Ж.Г., д.х.н., г. Улан-Удэ, Балицкий В.С., д.г.-м.н., г. Черноголовка, Богатилов О.А., академик РАН, г. Москва, Бортников Н.С., академик РАН, г. Москва, Вотяков С.Л., академик РАН, г. Екатеринбург, Втюрин А.Н., д.ф.-м.н., г. Красноярск, Галимов Э.М., академик РАН, г. Москва, Гирнис А.В., д.г.-м.н., г. Москва, Добрецов Н.Л., академик РАН, г. Новосибирск, Кадик А.А., д.г.-м.н., г. Москва, Когарко Л.Н., академик РАН, г. Москва, Кориковский С.П., чл.-кор. РАН, г. Москва, Кривовичев С.В., д.г.-м.н., г. Санкт-Петербург, Кусков О.Л., чл.-кор. РАН, г. Москва, Лаверов Н.П., академик РАН, г. Москва, Леонюк Н.И., д.х.н., г. Москва, Летников Ф.А., академик РАН, г. Иркутск, Литвин Ю.А., д.х.н., г. Черноголовка, Марин Ю.Б., чл.-кор. РАН, г. Санкт-Петербург, Непомнящих А.И., д.ф.-м.н., г. Иркутск, Осадчий Е.Г., д.х.н., г. Черноголовка, Персиков Э.С., д.г.-м.н., г. Черноголовка, Перчук А.Л., д.г.-м.н., г. Москва, Пушаровский Д.Ю., академик РАН, г. Москва, Раджабов Е.А., д.ф.-м.н., г. Иркутск, Ревердатто В.В., академик РАН, г. Новосибирск, Рундквист Д.В., академик РАН, г. Москва, Рябчиков И.Д., академик РАН, г. Москва, Сафонов О.Г., д.г.-м.н., г. Черноголовка, Соболев А.В., чл.-кор. РАН, г. Москва, Таусон В.Л., д.х.н., г. Иркутск, Урусов В.С., академик РАН, г. Москва, Ханчук А.И., академик РАН, г. Владивосток, Шацкий В.С., чл.-кор. РАН, г. Иркутск, Юдинцев С.В., чл.-кор. РАН, г. Москва

Публикация выполнена с авторских оригиналов

ISBN 978-5-4262-0067-8

© Коллектив авторов, 2015

© Институт геологии и минералогии
им. В.С. Соболева СО РАН, 2015

ВЫРАЩИВАНИЕ И ХАРАКТЕРИСТИКА ВЫСОКОГЕРМАНИЕВОГО КВАРЦА – НОВОГО ПЕРСПЕКТИВНОГО ПЬЕЗОЭЛЕКТРИКА

Балицкий В.С.^{1,*}, Балицкий Д.В.², Балицкая Л.В.¹, Сеткова Т.В.¹, Некрасов А.Н.¹

¹ ИЭМ РАН

² Баккара, Франция

balvlad@iem.ac.ru

В докладе рассматриваются проблемы выращивания и основные свойства высокогерманиевого α -кварца (ВГК) – нового монокристалльного пьезоэлектрического материала. Обычный природный и синтетический кварц уже на протяжении многих десятилетий широко используется в пьезотехнике, акусто-электронике, оптике и других областях науки и техники. Однако пьезоэлектрические характеристики его существенно уступают всем другим кристаллам, входящим в группу кварцеподобных материалов (диоксид германия, ортофосфат галлия, берлинит и др.). Работоспособность пьезоэлектрических элементов, изготовленных из чистого кварца, прекращается при температурах выше 280–290°C из-за ухода частот, а пьезоэлектрический эффект вообще исчезает при 573°C в связи с трансформацией в гексагональную модификацию. Поэтому проблема создания новых более эффективных пьезоэлектрических материалов, особенно работающих при высоких температурах (400–800°C), является весьма актуальной. До последнего времени наиболее перспективным в этом отношении среди кварцеподобных материалов считался ортофосфат галлия (α -GaPO₄). Однако выращивание его крупных и совершенных кристаллов сопряжено с большими техническими трудностями, связанными с отсутствием, в отличие от кварца, естественных затравок. Кроме того, при выращивании кристаллов α -GaPO₄ используется ортофосфорная кислота, что в условиях высоких температур и давлений существенно усложняет и удорожает кристаллизационное оборудование.

Проведенные нами исследования позволили впервые научно обосновать и разработать надежный лабораторный метод выращивания монокристаллов ВГК, изучить их морфологию, внутреннее строение и определить пьезоэлектрические свойства и кристаллохимические характеристики. Достаточно совершенные монокристаллы ВГК содержанием GeO₂ 12–14 масс. % выращиваются при температурах 500–600°C и давлениях 70–150 МПа в водно-фторидных флюидах. Пьезоэлектрические характеристики выращенных кристаллов близки к ортофосфату галлия, а температура $\alpha \rightarrow \beta$ перехода возрастает 840°C (у природного и обычного синтетического кварца она равна 573°C) по мере увеличения содержания германия. Это существенно повышает температурные пределы работоспособности элементов, изготовленных из германийсодержащего кварца. Коэффициент электромеханической связи его такой же, как у ортофосфата галлия. Тангенс угла диэлектрических потерь – одна из важнейших характеристик пьезоэлектрических материалов, монокристаллов ВГК на два-три порядка ниже, чем у природного и обычного синтетического кварца.

Все эти достоинства позволяют считать монокристаллы ВГК новым перспективным пьезоэлектрическим материалом, промышленное производство которого должно привести к усовершенствованию известных и созданию новых более эффективных устройств и приборов, работающих при повышенных и высоких температурах. Помимо традиционных областей применения в радиотехнике и электронике, монокристаллы ВГК могут явиться основой для создания устройств, регулирующих подачу горючего в двигатели внутреннего сгорания, т.е. способствовать решению одной из важнейших экологических проблем – ограничению выбросов CO₂ и CO автомобильного транспорта в атмосферу.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ №14-42-03654 p_центр_a.