

УДК 548.3

**СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НАЛИЧИЯ
ФЕРРОЭЛЕКТРИКОВ СРЕДИ ПРИРОДНЫХ МИНЕРАЛОВ
БОРАТОВ С ЦЕЛЬЮ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ
ПИРОЭЛЕКТРИКОВ**

Н. А. Пугачев

Тверской государственной университет,
кафедра прикладной физики

Известно более 2000 минеральных видов и минералов. Условия их происхождения коренным образом отличаются от условий синтеза искусственных кристаллов. Главные отличия – очень широкий диапазон термодинамических условий и, как правило, очень малые скорости роста. Особенно это касается гипогенных минералов, образующихся в ряде случаев в проникающей в пору или извергающейся на поверхность магмы, а также образующихся в горячих газовых или водных растворах (фагоидах). Что касается скорости роста, то известны поразительные данные – монокристаллы топаза размерами от 5 до 30 см вырастали в гранитах Альп и Житомирщины в течение периода времени от 10 до 40 млн. лет. Т.е. скорости их роста находились на уровне одного – двух атомных слоев за неделю.

Неудивительно, что, к примеру, среди боратов известны такие минералы, как ашарит $(Mg, Mn, Fe)_2 [(B, Al)_2 \times O_4(OH)] (OH)$ или кернит $Na_2[B_2B_2O_5(OH)_4] \times 2H_2O$.

На этом основании можно предположить, что статистические данные по распределению классов минералов среди обычно выделяемых в минералогии десяти обобщенных групп минералов могут дать возможность для планирования направлений синтеза искусственных кристаллов с заданными свойствами.

С этой целью проанализирована группа боратов. Бораты относятся к ионным соединениям с наличием в ряде случаев комплексных ионных групп. Анализ производился по справочнику В.Г.Фекличева [1]. В разделе «Бораты» приведено 105 минералов и минеральных групп. Анализ проводился с позиции выявления возможных минералов – пироэлектриков.

Известно, что классы симметрии пироэлектриков подчинены группе бесконечной симметрии, описывающей полярные объекты – ∞m . Таких классов 10 – 1, 2, 3, 4, 6, m , $mm2$, $3m$, $4mm$, $6mm$.

Среди 105 имеющихся в справочнике минералов к потенциальным пироэлектрикам можно отнести 9. Все они относятся к низшей категории сингоний, в том числе: моноклинные сингония – 4,

триклинная – 3, ромбическая – 2 минерала. Обращает на себя внимание, что все эти классы являются низкосимметричными. Более того, почти половина относится к наиболее несимметричному виду (по Герману-Могену – класс 1). Потенциальных сегнетоэлектриков, относящихся к средней категории, среди боратов нет.

Для сравнения нами рассмотрена группа галогенидов со 103 минералами. Среди этой группы потенциальным пироэлектриком оказался только 1 минерал – усовит ($Ba_2CaMgAl_2F_{12}$). Разница предположительно может быть объяснена условиями образования – происхождение боратов обычно объясняется гидротермальными условиями, а галогенидов – гипергенными.

Вполне реально, что подобные анализы могут определить принципиальные условия синтеза искусственных минералов с необходимыми физическими свойствами.

Работа выполнена под руководством профессора Ю.М. Смирнова.

Список литературы

1. Фекличев В.Г. Диагностические спектры минералов. М.: 1977.

УДК 548.3

ПРИРОДНЫЕ МИНЕРАЛЫ С ОСОБЫМИ ФИЗИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ

Д. В. Друина, Н. Н. Опина

Тверской государственный университет,
кафедра прикладной физики

Рассмотрены статистически 7 групп природных минералов. Среди них выделены потенциальные пироэлектрики.

Группы Кюри, описывающие симметрию физических полей и, в ряде случаев, физических свойств, являются надгруппами всех 32 точечных групп кристаллов. Это позволяет выделить среди кристаллов потенциально обладающие определенными физическими свойствами, например, пироэлектрики, пьезоэлектрики, кристаллы с гиротропией и даже, с учетом антисимметрии (магнитной симметрии) ферромагнетики.

Цель данной работы – выделить среди природных минералов потенциальные пироэлектрики.

Нами проделан статистический анализ некоторых групп природных кристаллов (минералов и минеральных групп) на пироэлектрические свойства. Известно, что существует 10 из 32 точечных групп симметрии, которые могут обладать этими свойствами. Обычно это заявляется некатегорично. Одни исследователи считают, что все