

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
Уральское отделение

Институт геологии и геохимии им. академика А.Н. Заварицкого

Институт минералогии

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина



МИНЕРАЛЫ
11-я конференция

XI ВСЕРОССИЙСКАЯ МОЛОДЕЖНАЯ
НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

«Минералы: строение, свойства,
методы исследования»

проводимая совместно
с VIII молодежной конференцией с международным участием

«Метеориты. Астероиды. Кометы»

25–28 мая 2020 г.

ЕКАТЕРИНБУРГ
2020

УДК 549.01

Материалы XI Всероссийской молодежной научной конференции «Минералы: строение, свойства, методы исследования». Екатеринбург: Институт геологии и геохимии УрО РАН, 2020. 338 с.

Abstracts of the XI All-Russian conference for young scientists «Minerals: structure, properties, methods of investigation». Ekaterinburg: Institute of geology and geochemistry UB RAS, 2020. 338 p.

ISBN 978-5-94332-121-4

Председатель Оргкомитета:

академик РАН С.Л. Вотяков

Сопредседатели Оргкомитета:

член-корреспондент РАН В.Н. Анфилов

член-корреспондент РАН С.В. Кривовичев

профессор, д.г.-м.н. С.К. Филатов

Редакционная группа:

Д.В. Киселева

А.Ю. Одинцова

В.И. Гроховский

Е.В. Петрова

А.Д. Рянская

Е.А. Панкрушина



© Институт геологии и геохимии УрО РАН, 2020

© Авторы тезисов

ОБРАЗОВАНИЕ Ga³⁺-СОДЕРЖАЩИХ АЛЮМОСИЛИКАТНЫХ И СИЛИКАТНЫХ ФАЗ В ГИДРОТЕРМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

Калинин Г.М., Ковальская Т.Н., Варламов Д.А.

ИЭМ РАН, г. Черногловка, garik@iem.ac.ru

При минералогическом анализе образцов руд из золото-сульфидного рудопроявления Тыкотлова (Полярный Урал, близ г. Народной), отобранных в ходе полевых работ 2008-2010 гг., были обнаружены зональные агрегаты, для которых были установлены высокие содержания галлия - до 19 масс.% Ga₂O₃. На данный момент, в официальный перечень IMA входят только пять галлиевых минералов - цумгалит, зэнгеит, галлит, галлобедантит, крейселит. Все они относятся к гидроокислам, сульфидам или солям, то есть природные галлиевые силикатные и алюмосиликатные фазы неизвестны [Варламов и др., 2014, 2019]. В связи с тем, что галлий, благодаря изоморфизму с алюминием и близкому кристаллохимическому родству Ga³⁺ с Fe³⁺, является ультрадисперсным элементом, были проведены серии экспериментов по синтезу галлийсодержащих силикатных и алюмосиликатных фаз при различных P-T параметрах с одинаковой продолжительностью опыта, которая составляла 10 суток [Ковальская и др., 2017], с целью определения способности вхождения галлия в структуры минералов. В ранее опубликованных работах был проведён синтез фаз в системе эпидот – эпидот-Ga, Ga-альбит, Ga-анортит и Ga-калиевый полевой шпат [Ковальская и др., 2019; Kotelnikov et al., 2019] и при помощи электронно-зондового рентгеноспектрального анализа определены их составы (см. табл. 1, 2).

Проведенные в диапазоне T=500-600 °C и P=2-5 кбар серии экспериментов показали, что Ga³⁺ может занимать позицию как железа, так и алюминия в эпидотоподобных и шпатовых структурах. В результате практически всех опытов были получены гетерогенные фазы галлиевого анортита и галлиевого гроссуляра, преимущественно синтезирован твердый

Таблица 1. Составы синтезированных галлиевых эпидотов

| | 0.25 ф.е. Ga | 0.5 ф.е. Ga | 0.75 ф.е. Ga | 1 ф.е. Ga | Super-Ga |
|--------------------------------|--------------|-------------|--------------|-----------|----------|
| SiO ₂ | 37.66 | 38.41 | 39.17 | 36.93 | 37.12 |
| Al ₂ O ₃ | 24.67 | 23.84 | 21.58 | 20.89 | - |
| CaO | 21.15 | 20.72 | 21.37 | 22.98 | 21.18 |
| Fe ₂ O ₃ | 7.26 | 7.38 | 4.85 | 0.12 | - |
| Ga ₂ O ₃ | 8.86 | 8.66 | 12.28 | 19.00 | 41.23 |
| Сумма | 99.60 | 99.00 | 99.25 | 99.92 | 99.53 |

Таблица 2. Средние химические составы галлиевых полевых шпатов

| | Ca-Ga | Na-Ga | K-Ga |
|--------------------------------|-------|--------|-------|
| Na ₂ O | 0 | 12.5 | 0 |
| SiO ₂ | 34.32 | 56.88 | 55.78 |
| K ₂ O | 0.02 | 0.06 | 14.78 |
| CaO | 17.95 | 0.18 | 0.03 |
| Ga ₂ O ₃ | 47.19 | 30.4 | 29.77 |
| Сумма | 99.49 | 100.02 | 100 |

раствор эпидот – Ga-эпидот, а также синтезированы и другие стабильные фазы галлиевых минералов, обладающие изоморфизмом Fe³⁺ ↔ Ga³⁺ и Al³⁺ ↔ Ga³⁺; были выявлены Ga-плаггиоклазы, достаточно однородные по своему составу и соответствующие формуле Ca_{1,1}Al_{0,93}Fe_{0,01}Ga_{0,98}Si_{1,92}O₈, а также Ga-гранат Ca_{3,01}Ga_{1,96}Si_{3,02}O₁₂. Следует обратить внимание, что гранат образовывался с полным замещением железа и алюминия на галлий, в то время как в плаггиоклазе галлий занимал позицию только половины атомов алюминия.

В продуктах экспериментов с различным содержанием галлия прослеживается схожесть составов гранатов и плаггиоклазов, что говорит о стабильности силикатных фаз, содержащих галлий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Варламов Д.А., Ермолаева В.Н., Чуканов Н.В., Янчев С., Вигасина М.Ф., Плечов П.Ю. Новое в минералогии надгруппы эпидота: необычные химические составы, типохимизм. КР-спектроскопия // Записки Российского минералогического общества. 2019. Т. 148. №1. С. 79-99.
2. Варламов Д.А., Ковальская Т.Н., Котельников А.Р., Калинин Г.М. Синтез различных силикатных фаз в системе Ga-Ca-Fe-Al-Si-O-H₂O // Всероссийский ежегодный семинар по экспериментальной минералогии, петрологии и геохимии (ВЕСЭМПГ-2014) 15-16 апреля 2014, Москва, ГЕОХИ РАН. 2014. С. 14–15.
3. Ковальская Т.Н., Варламов Д.А., Котельников А.Р., Калинин Г.М. Синтез и изучение твердых растворов галлийсодержащих минералов в гидротер-

- мальных условиях // IX Международный симпозиум «Минеральное разнообразие: исследование и сохранение». 2017. С. 57–57.
4. Ковальская Т.Н., Варламов Д.А., Котельников А.Р., Чуканов Н.В., Калинин Г.М. Гидротермальный синтез галлиевого эпидота – аналога фазы $\text{Ca}_2\text{Al}_2\text{Ga}(\text{Si}_3\text{O}_{12})(\text{OH})$ из Тыкотловского золото-сульфидного проявления (Пол.Урал) // Геохимия. 2019. №10. С. 1079-1090.
 5. Kotelnikov A.R., Suk N.I., Akhmedzhanova G.M., Kovalskaya T.N., Shchipalkina N.V. Experimental study of Na, K distribution in the system feldspar $(\text{Na,K})\text{GaSi}_3\text{O}_8$ - fluid at 550 °C and p=1.5 kbar // X International Symposium “Mineral diversity: research and preservation”, Earth and Man National Museum. София, Болгария. 2019. С. 9-9.

Научное издание

**МИНЕРАЛЫ: СТРОЕНИЕ, СВОЙСТВА,
МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Материалы XI Всероссийской молодежной научной конференции

Ответственный редактор: Вотяков С.Л.

ISBN 978-5-94332-121-4



9 785943 321214

Институт геологии и геохимии им. академика А.Н. Заварицкого УрО РАН

620016, г. Екатеринбург, ул. Академика Вонсовского, 15.

www.igg.uran.ru