

**Касситерит в фумарольных эксгальциях вулкана Толбачик (Камчатка)****Научный руководитель – Пеков Игорь Викторович***Сандалов Федор Дмитриевич**Студент (бакалавр)*

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Геологический факультет, Кафедра минералогии, Москва, Россия

*E-mail: fyodor.sandalov@yandex.ru*

Касситерит  $\text{SnO}_2$  - самый распространенный минерал олова, который образуется в различных эндогенных процессах и, реже, в гипергенных условиях. Чаще всего касситерит находится в парагенезисах с кварцем, мусковитом, топазом, альбитом, вольфрамитом, хлоритом, сульфидами [2]. В активной фумароле Арсенатной [3] на Втором шлаковом конусе Большого трещинного Толбачинского извержения 1975-76 гг (вулкан Толбачик, Камчатка) [1] нами впервые в природе найден касситерит, образовавшийся вулканогенно-эксгальционнным путем, в результате прямого осаждения из газа. Он имеет необычный парагенезис с солевыми минералами - сильвином, галитом, афтиталитом, а также с гематитом, псевдобрукитом, арсенатами группы аллюодита, калиевым полевым шпатом. Касситерит образует на базальтовом шлаке корки толщиной до 0.25 мм, состоящие из радиально-лучистых агрегатов. Одиночные кристаллы редки. В размере они достигают 0.2 мм. В фумароле Арсенатной встречается касситерит различной морфологии: тонкоиглочатый, коротко- и длиннопризматический, изометричный, обычны коленчатые двойники. Химический состав минерала изучен с помощью электронно-зондового микроанализатора в Лаборатории локальных методов исследования вещества на кафедре петрологии МГУ имени М.В. Ломоносова. В фумарольном касситерите установлены существенные примеси железа и титана. Количество  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  достигает 3.6 мас.%, что отвечает 0.064 атома на формулу (а.ф.) Fe (формула рассчитана на 1 атом металла). Максимальное количество  $\text{TiO}_2$  достигает 6.0 мас.%, что соответствует 0.108 а.ф. Ti. Изоморфизм между оловом и титаном изовалентный:  $\text{Sn}^{4+} \rightarrow \text{Ti}^{4+}$ , а железо, вероятно, входит по гетеровалентной схеме с участием кислородных вакансий:  $2\text{Sn}^{4+} + \text{O}^{2-} \rightarrow 2\text{Fe}^{3+} + [\text{vac}]$ . Кроме первичного эксгальционного касситерита, в той же фумароле нами обнаружен и вторичный, который представлен включениями в гематите и, вероятно, является продуктом распада гипотетического высокотемпературного твердого раствора  $(\text{Fe},\text{Sn})_{2-x}\text{O}_3$  при остывании.

**Источники и литература**

- 1) Большое трещинное Толбачинское извержение, Камчатка, 1975-1976 / Под ред. С.А. Федотова. М.: Наука, 1984.
- 2) Минералы. Справочник. Том 2. Выпуск 2. Простые окислы / Под ред. Ф.В. Чухрова. М.: «Наука», 1965. С. 265-269.
- 3) Pekov I.V., Zubkova N.V., Yapaskurt V.O., Belakovskiy D.I., Lykova I.S., Vigasina M.F., Sidorov E.G., Pushcharovsky D.Yu. New arsenate minerals from the Arsenatnaya fumarole, Tolbachik volcano, Kamchatka, Russia. I. Yurmarinite,  $\text{Na}_7(\text{Fe}^{3+}, \text{Mg}, \text{Cu})_4(\text{AsO}_4)_6$ . Mineralogical Magazine, 2014, 78(4), p. 905-917.