

DISTRIBUTION OF RADIONUCLIDE IMPURITIES IN IRRADIATED TOPAZ

M. Bulavin^a, *T. Enik*^{a,b,1}, *E. Kuznetsova*^c,
A. Rogachev^{a,d}, *S. Tutunnikov*^a, *K. Vergel*^a,
B. Yuldashev^a, *I. Zinicovskaia*^a, *I. Ulanova*^{a,b}

^a Joint Institute for Nuclear Research, Dubna

^b Dubna State University, Dubna, Russia

^c Konstantinov Petersburg Nuclear Physics Institute,
National Research Centre “Kurchatov Institute”, Gatchina, Russia

^d Moscow Institute of Physics and Technology
(National Research University), Dolgoprudny, Russia

Irradiation is one of the most efficient techniques to enhance gemstones, and color-enhanced topaz is the best example of commercial application of neutron irradiation. After irradiation, the color of topaz turns into deep blue resulting in so-called London Blue Topaz. However, neutron irradiation induces radionuclides of different half-life time and thus causes radioactivity of the gemstones. For color-enhanced topaz, it may take up to several months or even years for residual radioactivity to reach a safe level. The residual activity may significantly vary among topaz samples even if they have originally been obtained from the same deposit. We present results of spectroscopic analysis of about 350 irradiated topaz samples. Large variation in residual activity measured in several months after the irradiation is observed. Different types and different concentration of radionuclides are identified. To optimize the color enhancement procedure and to reduce the storage time required to reach the safe level of residual activity, a pre-irradiation procedure is proposed.

Облучение — один из наиболее эффективных методов облагораживания драгоценных камней, а облагороженный топаз является лучшим примером коммерческого применения нейтронного облучения. После облучения топаз приобретает глубокий синий цвет — так называемый London Blue, или лондонский синий. Однако в результате нейтронного облучения появляется наведенная активность. Для облученного топаза может потребоваться до нескольких месяцев или даже лет, чтобы остаточная радиоактивность достигла безопасного уровня. Остаточная активность может существенно варьироваться для разных топазов, даже если они были получены из одного и того же месторождения. Представлены результаты спектроскопического анализа облученных образцов топазов. Среди порядка 350 образцов, изученных через несколько месяцев после облучения, наблюдается существенный разброс остаточной активности. Выявлены разные типы и разные концентрации радионуклидов. Для сокращения времени, необходимо для достижения облагороженными топазами безопасного уровня остаточной активности, предложена процедура предварительного облучения.

PACS: 29.30.Hs; 29.30.–h

Received on August 28, 2024.

¹E-mail: temuren@jinr.ru