

## **Ag<sup>+</sup> centra veidošanās pētījumi kvarca kristālos pēc termiskās apstrādes 1200°C O<sub>2</sub> atmosfērā no metāliska Ag un Au**

Anatolijs Truhins, Madara Leimane  
*Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts*

Kristāliskajam kvarcam, kas satur Cu<sup>+</sup>, un ir apstrādāts skābeklī 1200°C temperatūrā, novērojamas īpašību izmaiņas, jo alumīniju saturošs piemaisījumu centrs [AlO<sub>4</sub><sup>-</sup>-Me<sup>+</sup>] ar lādiņa aizstājēju (šajā gadījumā Cu<sup>+</sup> jonu) [1] modificē sākotnējo kompleksu un izmaina luminiscences īpašības.

Darbā pētīti vairāki kvarca kristāla paraugi, tai skaitā arī paraugs, kas sākotnēji saturēja Ag<sup>+</sup> piemaisījumus, kuri veidojušies elektrolīzes procesa rezultātā 800°C no metāliska Ag. Analizējamie paraugi karsēti 1200°C temperatūrā skābekļa atmosfērā kopā ar metālisku Ag.

Paraugiem bez sākotnējiem Ag<sup>+</sup> piemaisījumiem, tos ierosinot ar rentgenstarojumu, pēc izkarsēšanas tika novērota Ag<sup>+</sup> centram raksturīga luminiscences josla (260 nm). Tas liek domāt, ka starp Ag<sup>+</sup> joniem un O<sub>2</sub> molekulām paaugstinātās temperatūrās norisinās mijiedarbība, veidojas skābekļa-sudraba komplekss, kas iekļūst paraugos, un, iespējams, notiks alumīnija-sārnu metāla jonu centra modifikācijas, kur sārnu metāla jonu (Me<sup>+</sup>) aizvieto Ag<sup>+</sup>. Sudraba avots, iespējams, ir metāliska Ag paliekas uz parauga virsmas.

Jauna Ag<sup>+</sup> centra veidošanās un raksturīgā luminiscences kvarca kristālos, kas veidojas pēc paraugu izkarsēšanas 1200°C skābekļa atmosfērā, tiek salīdzināta ar elektrolīzes ceļā iegūtā sudraba centra luminiscences īpašībām kvarca kristālā.

Zelta gadījumā, kas satur parazitiskus sudraba un vara piemaisījumus, mēs iegūstam Ag<sup>+</sup> un Cu<sup>+</sup> luminiscences centrus, taču nespēja identificēt ar zeltu saistīto centru luminiscenci.

## **The study of Ag<sup>+</sup> center creation in quartz crystals by thermal annealing at 1200°C in O<sub>2</sub> atmosphere from metallic Ag and Au**

Anatoly Trukhin, Madara Leimane  
*Institute of Solid State Physics, University of Latvia*

Crystalline quartz containing Cu<sup>+</sup> and was annealed at a temperature of 1200°C under an O<sub>2</sub> atmosphere, can be modified, and a complex impurity center containing aluminum [AlO<sub>4</sub><sup>-</sup>-Me<sup>+</sup>], with a charge compensator (in this case, the Cu<sup>+</sup> ion) [1], changed the luminescence properties.

In this study, several samples of crystalline quartz, including a sample that had already contained Ag<sup>+</sup> impurities, previously introduced by electrolysis at 800°C from Ag<sup>0</sup> electrodes, were used. All the samples were thermally annealed at 1200°C in an O<sub>2</sub> atmosphere.

X ray excited luminescence were measured and a characteristic Ag<sup>+</sup> luminescence center with a band at 260 nm was detected for quartz samples that initially was not contain Ag<sup>+</sup>.

This finding suggests that Ag<sup>+</sup> and O<sub>2</sub> interact at high temperatures by forming an oxygen-silver complex, which could diffuse into samples, and the modification of the existing aluminum-alkali metal ion center by replacing the alkali ion (Me<sup>+</sup>) with an Ag<sup>+</sup> probably occurs. In addition, the source of Ag is presumably the residues of metallic Ag on the surface of the sample.

The creation of a new Ag<sup>+</sup> center and its characteristic luminescence properties for quartz crystals, obtained by thermal annealing in an O<sub>2</sub> atmosphere, were compared to quartz crystals with the luminescent properties of the Ag<sup>+</sup> center obtained by electrolysis.

For the case of gold, which contains parasitic impurities of silver and copper, we get luminescence centers of Ag<sup>+</sup> and Cu<sup>+</sup>, however were not able to identify luminescence of centers related to gold.

[1] A.Trukhin, Oxygen treatment effect on luminescence of copper-doped α-quartz crystal, The 14th International Conference on SiO<sub>2</sub>, Dielectrics and Related Devices, Palermo (Italy), 2023, p.6.

The financial support of project No. lzp-2021/1-0215 is greatly acknowledged.