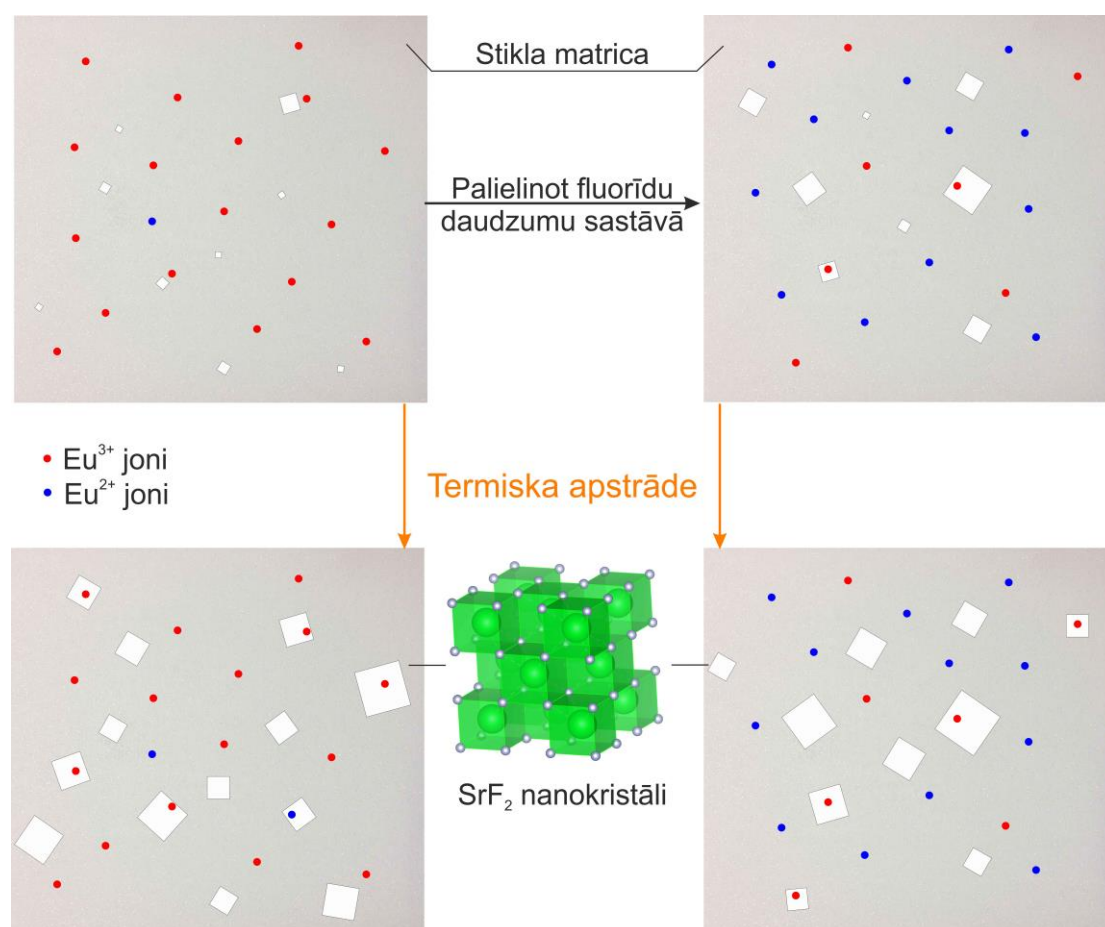


Ar gadolīniju un eiropiju diaktivētu oksifluorīdu stikla matricu un to keramiku spektroskopiskās īpašības

Andris Antuzevičs

Oksifluorīdu stikla keramikas ir perspektīvi kompozītmateriāli optisku ierīču, piemēram, baltu gaismu emitējošu diožu, izstrādē, jo, salīdzinot ar pašreiz izmantotajiem luminoforiem, tām ir labāka mehāniskā, ķīmiskā un termiskā izturība. Stikla keramiku materiālu klase vēl joprojām ir aktīvā izpētes stadijā, lai noskaidrotu kā materiāla izvēlētais sastāvs un izgatavošanas metode ietekmē tā optiskās īpašības, piemēram, spīdēšanas krāsu un efektivitāti.

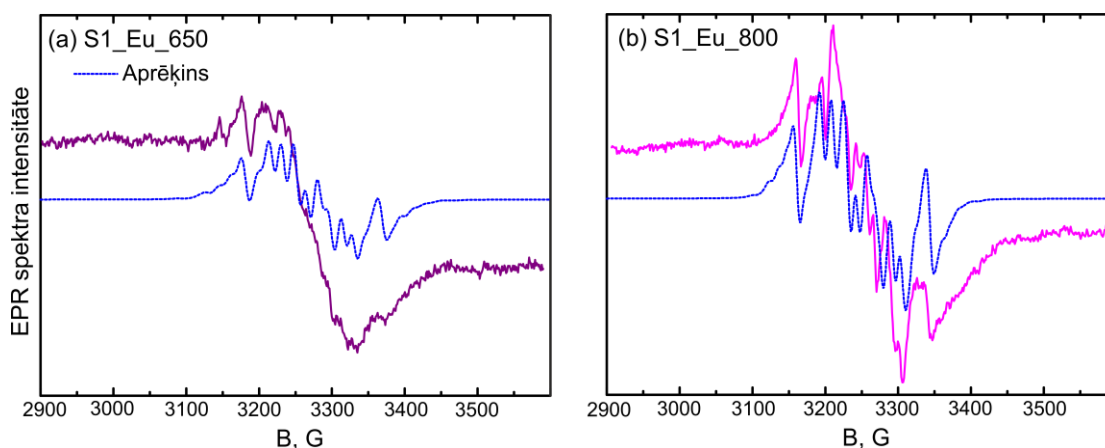
Šajā projektā pētīta eiropija un gadolīnija jonu lokālā struktūra un īpašības oksifluorīdu stikla keramikās ar SrF_2 kristalītiem. Stikla keramikas struktūra un projekta galvenie rezultāti ir ilustrēti attēlā 1.



1. att. Projekta rezultātu ilustrācija – eiropija jonu valence un lokālā struktūra atkarībā no parauga sastāva un izgatavošanas procedūras.

Tika izgatavoti divu caurspīdīgu oksifluorīdu stiklu paraugi ar atšķirīgu fluorīdu saturu sastāvā. Pie palielinātas fluorīdu koncentrācijas rentgenstaru difrakcijas mērījumi uzrādīja parauga paškristalizēšanos, tas ir, SrF_2 kristalītu klātbūtni ar ≈ 10 nm izmēru jau sākotnēji izlietajā "stiklā". Fotoluminiscences mērījumos tika konstatēts, ka pamatā visi eiropija joni šajā paraugā atrodas 2+ valences stāvoklī, taču pēc elektronu paramagnētiskās rezonanses (EPR) spektru mērījumiem tika noskaidrots, ka tie nevis iebūvējas SrF_2 kristalītos, bet gan paliek

nesakārtotajā stikla matricā. Abu paraugu termiskas apstrādes rezultātā notiek SrF₂ kristalītu veidošanās un augšana, taču eiropija joni tajos iebūvējas pamatā 3+ valences stāvoklī. Tikai pie augstām karsēšanas temperatūrām notiek Eu³⁺ → Eu²⁺ reducēšanās un iebūvēšanās dažādās lokālās apkārtnēs, taču tad paraugi satur dažādus silikātu savienojumus un ir pilnīgi necaurspīdīgi. Eu²⁺ jonu EPR dažādās kristāliskā laukā apkārtēs parādīti attēlā 2.



2. att. Eu²⁺ jonu EPR spektri pēc stiklu termiskas apstrādes (a) 650 °C un (b) 800 °C.

Pievienojot klāt gadolīnija jonus pētītajiem sastāviem, kristalītu veidošanās notiek pie augstākām temperatūrām un paraugi labāk saglabā causpīdību pēc to termiskās apstrādes. Tika arī novērota neliela enerģijas pārnese no gadolīnija joniem eiropija luminiscencē, ko būtu vērts izpētīt padziļināti.

Iegūtie rezultāti parāda korelāciju paraugu izvēlētajam sastāvam un izgatavošanas procedūrai ar optiski aktīvā jona valences stāvokli un luminiscences spektru, tādēļ rezultāti sniedz nozīmīgu ieguldījumu stikla keramiku sastāvu optimizēšanai optiskiem pielietojumiem. Projekta rezultāti detalizētāk izklāstīti publikācijā:

A. Antuzevics, M. Kemere, G. Krieke, R. Ignatans, Electron paramagnetic resonance and photoluminescence investigation of europium local structure in oxyfluoride glass ceramics containing SrF₂ nanocrystals, *Opt. Mater.* 72 (2017) 749–755. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.optmat.2017.07.024> **SNIP=1.055**.