

## **Elektrokaloriskais efekts $(1-x)\text{Na}_{0.5}\text{Bi}_{0.5}\text{TiO}_3-x\text{BaTiO}_3$ cieto šķīdumu sistēmā pie liela elektriskā lauka**

Ojārs Mārtiņš Eberliņš<sup>1</sup>, Ēriks Birks<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>*Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts*

Nesen ir iegūti daudzsološi rezultāti elektrokaloriskā efekta pētījumos plānās kārtiņās. Tieši tādēļ šī efekta izpēte pie lielām elektriskā lauka vērtībām segnetoelektriķos ir būtisks uzdevums, lai izveidotu dzesēšanas iekārtas, kas balstītas uz elektrokalorisko efektu. Šajā darbā elektrokaloriskais efekts  $(1-x)\text{Na}_{0.5}\text{Bi}_{0.5}\text{TiO}_3-x\text{BaTiO}_3$  cieto šķīdumu sistēmā morfotropiskās fāzu pārejas robežas tuvumā tika pētīts ar tiešo mērījuma metodi temperatūras izmaiņas  $\Delta T$  noteikšanai pie temperatūrām līdz  $150^\circ\text{C}$ . Lielākais  $\Delta T$  tiek novērots depolarizācijas temperatūras apkārtnē, kur būtisku ieguldījumu rada entropijas lēciens lauka inducētai pirmā veida fāzu pārejai. Atšķirības starp noteiktām  $\Delta T$  vērtībām, kad elektriskā lauka impulss tiek pielikts vai noņemts, tiek skaidrotas izmantojot lēnu domēnu pārkārtošanos segnetoelektriskajā fāzē un ar fāzu metastabilitāti depolarizācijas temperatūras tuvumā. No pētītajiem sastāviem vislielāko  $\Delta T=1^\circ\text{C}$  pie  $67\text{ kV/cm}$  iegūst sastāvam  $0.94\text{Na}_{0.5}\text{Bi}_{0.5}\text{TiO}_3-0.06\text{BaTiO}_3$  depolarizācijas temperatūras apkārtnē. Nomērītā temperatūras izmaiņa var tikt būtiski samazināta lēnas relaksācijas ietekmē.

Atslēgvārdi: Segnetoelektriķi; nātrijs bismuta titanāts; cietie šķīdumi; elektrokaloriskais efekts; fāzu pāreja; temperatūras izmaiņa; depolarizācijas temperatūra.

## **Electrocaloric effect in $(1-x)\text{Na}_{0.5}\text{Bi}_{0.5}\text{TiO}_3-x\text{BaTiO}_3$ solid solutions at high electric fields**

Ojars Martins Eberlins<sup>1</sup>, Eriks Birks<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>*Institute of Solid State Physics, University of Latvia*

Recently, promising results were obtained in studies of the electrocaloric effect in thin films. Therefore, research into this effect at high applied field values in bulk ferroelectrics is an important task for developing cooling devices based on the electrocaloric effect. In this study the electrocaloric effect in  $(1-x)\text{Na}_{0.5}\text{Bi}_{0.5}\text{TiO}_3-x\text{BaTiO}_3$  solid solution near its morphotropic phase boundary is studied by direct measurement of temperature change  $\Delta T$  at temperatures of up to  $150^\circ\text{C}$ . Maximum  $\Delta T$  is observed in the region of depolarization temperature, where major contribution comes from the entropy jump at the field induced first order phase transition. Differences between  $\Delta T$  values measured when an electric field pulse is applied and switched off is explained by slow domain rearrangement in the ferroelectric phase and metastability of phases near the depolarization temperature. Among the studied compositions, the highest value of  $\Delta T=1^\circ\text{C}$  at  $67\text{ kV/cm}$  is obtained for the composition  $0.94\text{Na}_{0.5}\text{Bi}_{0.5}\text{TiO}_3-0.06\text{BaTiO}_3$  in the region of the depolarization temperature. The measured temperature change can be significantly reduced by slow relaxation of polarization.

Keywords: Ferroelectrics; sodium bismuth titanate; solid solutions; electrocaloric effect; phase transition; temperature change; depolarization temperature.