

## Ciepło właściwe ferrotoroidalnego monokryształu $\text{LiCoPO}_4$

Jarosław Więckowski<sup>1</sup>, Maria Gutowska<sup>1</sup>, Andrzej Szewczyk<sup>1</sup>, N. Kharchenko<sup>2</sup>,  
Y. Kharchenko<sup>2</sup>, Andrzej Wiśniewski<sup>1</sup>, H. Schmid<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Instytut Fizyki PAN, Al. Lotników 32/46, 02-668 Warszawa, Polska,*

<sup>2</sup> *B. Verkin Institute for Low Temperature Physics and Engineering, NAS, pr. Lenina 47,  
61103 Kharkov, Ukraina,*

<sup>3</sup> *Department of Inorganic, Analytical and Applied Chemistry, University of Geneva, 30  
quai Ernest-Ansermet, 1211 Geneva 4, Szwajcaria,*

Kryształy  $\text{LiCoPO}_4$  wykazują cały szereg własności fizycznych, interesujących ze względu na badania podstawowe, jak i na możliwości zastosowań. Są to: quasi–dwuwymiarowa antyferromagnetyczna struktura Isinga, silny efekt magnetoelektryczny, uporządkowanie ferrotoroidalne. Jest to pierwszy materiał, w którym zaobserwowano domeny toroidalne [B.B. Van Aken et al., Nature 449, 702 (2007)]. Uporządkowanie antyferromagnetyczne i ferrotoroidalne jednocześnie, daje szanse na zastosowania w spintronice. Jest to również związek rozważany jako materiał na katody w akumulatorach i bateriach litowych oraz jako materiał na wodorowe ogniwa paliwowe.

Wykonane zostały pomiary ciepła właściwego w zależności od temperatury (w zakresie 2–300 K), dla pól magnetycznych do 9 T. Przejście fazowe paramagnetyk–antyferromagnetyk w zerowym polu zachodzi w temperaturze 21,6 K. Pomiary podczas grzania i chłodzenia w  $B = 0$  i 9 T nie wykazują histerezy, wskazując na przejście drugiego rodzaju. Założona rozbieżność logarytmiczna, dobrze opisująca dane eksperymentalne, wskazuje na układ quasi–dwuwymiarowy. W polu  $B = 8$  T pojawia się dodatkowa anomalia w 8,8 K, zwiększająca się i przesuwająca do 9,2 K w polu  $B = 9$  T, interpretowana jako przejście pierwszego rodzaju. Wykonane pomiary namagnsowania w funkcji temperatury w polu  $B = 9$  T i w funkcji pola magnetycznego w temperaturze  $T = 9$  i 10 K nie wykazują żadnej anomalii wskazującej na przejście pierwszego rodzaju. Jest to więc niemagnetyczna przemiana fazowa indukowana polem magnetycznym. Można to przejście interpretować jako przejście związane z efektem magnetoelektrycznym.