

ეპრ ხაზის სიგანის და გორტერისეული რელაქსაციების სიჩქარეების კუთხური და ტემპერატურული დამოკიდებულება კონცენტრირებულ პარამაგნეტიკებში: გამოყენებები $\text{La}_{0.9}\text{Sr}_{0.1}\text{MnO}_3$ და $\text{La}_{0.875}\text{Sr}_{0.125}\text{MnO}_3$ -სათვის

ე. ხალვაში^{1*}, ნ. ფოკინა², მ. ელიზბარაშვილი³

¹ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ნინოშვილის ქ. 35, ბათუმი 6010, საქართველო

²მეცნიერების დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, კოსტავას ქ. 77, თბილისი 0175, საქართველო

³ვლადიმირ ჭავჭავანიძის კიბერნეტიკის ინსტიტუტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, სანდრო ეულის ქ. 5, თბილისი 0186, საქართველო

ანალიტიკურად არის გამოკვლეული ელექტრონული პარამაგნიტური რეზონანსის (ეპრ) შთანთქმის ხაზის სიგანის კუთხური და ტემპერატურული დამოკიდებულებები სუსტ მუდმივ მაგნიტურ ველში და ნულოვან მუდმივ მაგნიტურ ველში გორტერის ტიპის ექსპერიმენტების პირობებში რელაქსაციის სიჩქარეების კვლევები მაგნიტურად კონცენტრირებულ პარამაგნეტიკებში დომინირებადი გაცვლითი ურთიერთქმედების პირობებში. განხილვა შემოიფარგლება ექსპერიმენტებით, სადაც ეპრ ხაზის ციგანე ანიზოტროპულია და წრფივად დამოკიდებული ტემპერატურაზე. ვთვლით, რომ ეპრ ხაზის გაგანიერება გამოწვეულია ანიზოტროპული ურთიერთქმედებების სპინ-მესერული რელაქსაციით ერთ-ფონონური მექანიზმის პირობებში. ანალიზური შედეგები წარმოდგენილია ისეთი სახით, რომ ექსპერიმენტთან შედარებისათვის შესაძლებელი იყოს ძილომინსკი-მორიას და კრისტალურ ველთან ურთიერთქმედებების მუდმივების მოპოვება. ნაჩვენებია, რომ ეპრ ხაზის სიგანე მუდმივი ველის მიმართულებით ნებისმიერ კრისტალოგრაფიურ ღერძზე უდრის ნულოვან ველში კრისტალის ორი სხვა ღერძის მიმართულებით გაზომილი გორტერისეული რელაქსაციების ნახევარჯამს. მიღებული შედეგები წარმატებით გამოიყენება ეპრ ექსპერიმენტული შედეგების ინტერპრეტაციისათვის $\text{La}_{0.9}\text{Sr}_{0.1}\text{MnO}_3$ და $\text{La}_{0.875}\text{Sr}_{0.125}\text{MnO}_3$ მონოკრისტალებში ძლიერი იან-ტელერის დამახინჯების ფაზაში და ტემპერატურის გარკვეულ ინტერვალში. გორისეული რელაქსაციებისა და ეპრ ხაზის სიგანის კუთხური დამოკიდებულებები წარმოდგენილია $\text{La}_{0.9}\text{Sr}_{0.1}\text{MnO}_3$ მონოკრისტალისათვის გრაფიკულად სამ კრისტალოგრაფიულ სიბრტყეში მუდმივი ველის განუწყვეტელი შემობრუნების პირობებში.

Angular and temperature dependencies of EPR linewidth and Gorter relaxation rates in concentrated paramagnets: Application to $\text{La}_{0.9}\text{Sr}_{0.1}\text{MnO}_3$ and $\text{La}_{0.875}\text{Sr}_{0.125}\text{MnO}_3$

E.Kh. Khalvashi^{1,*}, N.P. Fokina², M.O. Elizbarashvili³

¹ Batumi Shota Rustaveli State University, Ninoshvili str. 35, Batumi 6010, Georgia

² Department of Science, Georgian Technical University, Kostava str. 77, Tbilisi 0175, Georgia

³Vladimir Chavchanidze Institute of Cybernetics, Georgian Technical University, Sandro Euli str. 5,
Tbilisi 0186, Georgia

*E-mail: enver.khalvashi@bsu.edu.ge

Abstract

The angular and temperature dependencies of the EPR linewidth in the weak constant field and of the relaxation rates measurable by the Gorter type experiments in zero constant magnetic field (Gorter RRs) are analytically investigated in magnetically concentrated paramagnets with the dominating exchange interaction. The consideration is restricted to the experiments, where the EPR linewidth is both anisotropic and linear over the temperature. It is suggested that under such conditions the EPR broadening is caused by the spin-lattice relaxation of the anisotropic interaction via the one-phonon mechanism. The analytical results are brought to the form suitable for the extraction of the Dzyaloshinsky-Moriya and the crystal field interaction constants from the experiment. It is shown that the EPR linewidth at the constant field direction along any crystal axis is equal to the half sum of the zero-field RRs for the two other crystal axes. The obtained results are successfully used for the interpretation of the EPR experimental results in the $\text{La}_{0.9}\text{Sr}_{0.1}\text{MnO}_3$ and $\text{La}_{0.875}\text{Sr}_{0.125}\text{MnO}_3$ single crystals in the Jahn-Teller strongly distorted phase in the definite temperature interval. The angular dependencies of the Gorter RRs and the EPR linewidth are presented graphically at the constant field continuous rotations in the three crystallographic planes in $\text{La}_{0.9}\text{Sr}_{0.1}\text{MnO}_3$.