

LOCAL POLARIZATION REVERSAL IN SOL-GEL BiFeO₃ THIN FILMS

Koryakovsky I.V.^{1*}, Alikin D.O.¹, Araujo E.B.², Kholkin A.L.^{1,3}, Shur V.Ya.¹

¹) Ferroelectrics laboratory, School of Natural Sciences and Mathematics,
Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia

²) Department of Physics and Chemistry, São Paulo State University,
Ilha Solteira - SP, Brazil

³) Department of Materials and Ceramics Engineering & CICECO,
University of Aveiro, Aveiro, Portugal

*E-mail: koryakovsky.ivan@gmail.com

Bismuth ferrite (BFO) is a promising material for the photovoltaic applications due to its abnormal photovoltaic effect and large values of photocurrent [1]. Recently the possibility to control the photoconductivity by the controllable arrangement of domain structure was demonstrated in BFO thin films [2]. In the same time, there is a lack of microscopic studies of domain kinetics, which has a great interest for the domain engineering.

Here we focus on the studying of the domain structure and local polarization reversal under the action of electric field in BFO thin film grown by sol-gel process. The vector piezoreponse force microscopy (VPFM) measurements allowing to visualize domain structure was supplemented by the photocurrent conductive atomic force microscopy data giving a possibility to identify charged domain walls. We demonstrated that sol-gel BFO thin films possesses self-polarization effect in vertical direction. Thin films consisted of the areas with preliminary unidirectional spontaneous polarization vector. These areas were separated by the charged grain boundaries (which was also the charged domain walls). We showed that domain structure evolution was confined in these "islands" regions which we link to the peculiarities of thin film sintering (island-like growth). The increased voltage amplitude was necessary to initialize domain wall propagation through the charged grain boundaries. These local studies give a new insight in BFO thin films macroscopic properties – domain structure relation.

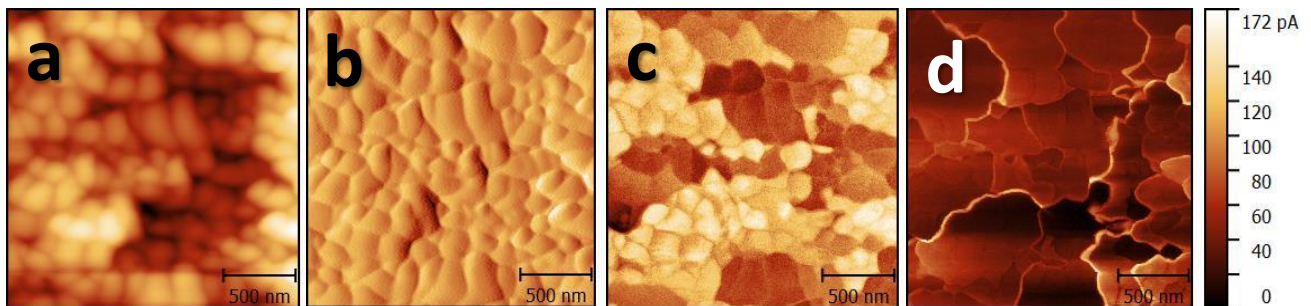


Fig. 1. Domain structure in BFO thin films:

a) Topography, b) differential topography, c) vertical PFM phase, d) photocurrent.

The equipment of the Ural Center for Shared Use “Modern nanotechnology” UrFU was used.

1. Yang S.Y., Seidel J. et al., Nat. Nanotechnol., 5, 143 (2010).
2. Bhatnagar A., Roy A. et al., Nat. Commun. 4, 2835 (2013).

РАСЧЕТ КИНЕТИЧЕСКИХ КОЭФФИЦИЕНТОВ ДЛЯ ОПИСАНИЯ ДИНАМИКИ ПУЧКА УБЕГАЮЩИХ ЭЛЕКТРОНОВ

Мамонтов Ю.И.^{1*}, Лисенков В.В.²

¹⁾ Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

²⁾ Институт электрофизики УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: mamontov.ura.1994@yandex.ru

CALCULATION OF THE KINETIC COEFFICIENTS FOR DESCRIPTION OF RUNAWAY ELECTRONS BEAM DYNAMICS

Mamontov Y.I.^{1*}, Lisenkov V.V.²

¹⁾ Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

²⁾ Institute of Electrophysics UD RAS, Yekaterinburg, Russia

A computer program calculating the kinetic coefficients by the Monte Carlo method for subsequent description of runaway electrons beam dynamics is developed. The calculated coefficients have been compared with corresponding experimental values.

В Институте электрофизики с середины 2000-х годов ведутся исследования убегаящих электронов, ускоряемых в предварительно разреженном воздухе. Создается устройство, которое будет использовать это явление для получения мощного сильноточного электронного пучка. Чтобы описать динамику ускоряемых электронов построена теоретическая модель, сводящаяся в одномерном приближении к решению системы дифференциальных уравнений, представленной в [1]. Для ее решения требуется знать значения частоты ионизации, дрейфовой скорости электронов и частоты перехода электронов в режим убегания. Целью настоящей работы явилось написание компьютерной программы для оценки этих кинетических коэффициентов в различных условиях эксперимента.

Алгоритм программы основан на методе Монте-Карло: моделируется большое число столкновений электрона с молекулами азота при его движении в электрическом поле. Определяется тип взаимодействия электрона с молекулой (возбуждение, ионизация, упругое рассеяние) и угол рассеяния. Количественными мерами вероятностей процессов взаимодействия служат данные по эффективным сечениям этих процессов [2]. Углы рассеяния определяются, исходя из зави-