

# SIMULATION OF THE MAGNETIZATION REVERSAL EFFECT DEPENDING ON THE CURRENT PULSE DURATION WITHIN THE $\varphi_0$ JOSEPHSON JUNCTION MODEL USING MPI AND OpenMP PARALLEL COMPUTING TECHNIQUES

*M. Bashashin*<sup>1,2,\*</sup>, *E. Zemlyanaya*<sup>1,2</sup>, *I. Rahmonov*<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup> Joint Institute for Nuclear Research, Dubna

<sup>2</sup> Dubna State University, Dubna, Russia

<sup>3</sup> Moscow Institute of Physics and Technology  
(National Research University), Dolgoprudny, Russia

We study a periodic structure of magnetization reversal domains within the model of the superconductor–ferromagnet–superconductor  $\varphi_0$  junction depending on the external current pulse parameters. The model is described by the Cauchy problem for a system of nonlinear ordinary differential equations which is numerically solved with various values of the current pulse duration. In order to accelerate the massive calculations in a wide range of varied parameters of the model, two parallel versions of the computer code have been developed based on MPI and OpenMP techniques, whose effectiveness has been confirmed by the test calculations. Effect of the current pulse duration on the configuration of magnetization reversal domains has been studied. The calculations have been performed at the HybriLIT Platform of the JINR Multifunctional Information and Computing Complex.

Проведено исследование периодической структуры доменов перемагничивания в рамках модели  $\varphi_0$ -перехода сверхпроводник–ферромагнетик–сверхпроводник в зависимости от значений параметров импульса внешнего тока. Модель описывается задачей Коши для системы нелинейных обыкновенных дифференциальных уравнений, которая решается численно при различных значениях параметра, характеризующего длительность импульса тока. Для ускорения массовых расчетов в широком диапазоне варьируемых параметров модели разработаны две параллельные версии компьютерного кода на основе технологий MPI и OpenMP, эффективность которых подтверждена тестовыми расчетами. Изучено влияние параметра длительности импульса тока на конфигурацию доменов перемагничивания. Расчеты выполнены на ресурсах HybriLIT Многофункционального информационно-вычислительного комплекса ОИЯИ.

PACS: 03.75.Lm

---

\* E-mail: bashashinmv@jinr.ru