

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Билык Владислава Романовича «Динамика диэлектрической поляризации под действием электрического поля терагерцовой частоты в тонкой плёнке титаната бария-стронция и кристалле титаната стронция», выполненной на кафедре нанoeлектроники физико-технологического института федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «МИРЭА – Российский технологический университет» и представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

Диссертационная работа Билык Владислава Романовича «Динамика диэлектрической поляризации под действием электрического поля терагерцовой частоты в тонкой плёнке титаната бария-стронция и кристалле титаната стронция» посвящена экспериментальному изучению временной и температурной зависимости диэлектрической поляризации при воздействии мощного пикосекундного терагерцового импульса и теоретическому обоснованию полученных данных на качественном и количественном уровне. В работе использовался передовой тераваттный фемтосекундный лазер накачки в купе с нелинейно-оптическим зондированием (методом генерации второй гармоники) с временным разрешением. Объектом исследования являлись, прежде всего, наноразмерная плёнка сегнетоэлектрика $Ba_{0,8}Sr_{0,2}TiO_3$ (BST) на подложке диэлектрика MgO и потенциальный сегнетоэлектрик $SrTiO_3$ (STO), насыщение диэлектрической восприимчивости которого при атмосферном давлении обусловлено квантовыми эффектами. Теоретическая часть включала в себя численное решение кинетического уравнения для поляризации при различных значениях параметров.

Актуальность работы обусловлена разработкой новых функциональных элементов и устройств нано- и оптоэлектроники на основе сегнетоэлектрических материалов, а также новых методов управления их функциональными свойствами с использованием сверхкоротких (суб)пикосекундных электромагнитных импульсов оптического и терагерцового диапазона. Помимо практической значимости данная работа имеет и несомненную фундаментальную составляющую.

В работе показано, что интенсивность второй гармоники в наноплёнке BST при накачке терагерцовым лазером хорошо описывается квадратом поляризации, временная зависимость которой была получена при решении дифференциального кинетического уравнения. Данные получены для разных значений электрического поля терагерцового

импульса накачки и температуры. Сравнение с интенсивностью второй гармоники для кристаллов кремния и арсенида галлия указывает на преобладание ионного вклада в поляризацию. Впервые показано, что для понимания экспериментальных данных оказывается существенным учёт динамики и воздействия импульса накачки не только на плёнку, но и на подложку. При резонансной накачке мягкой моды кристалла STO выявлено экспоненциальное затухание сигнала второй гармоники (без существенных осцилляций), в отличие от синхронных вынужденных колебаний поляризации в плёнке BST. Хотелось бы видеть продолжение экспериментальных данных для STO для низких температур.

Автореферат диссертации полностью соответствует требованиям ВАК по структуре и качеству подачи материала, чётко структурирован, ясно изложен, дополнен экспериментальными данными в виде графиков (выполненных в цвете), содержит физические формулы, способствующие пониманию изложенного материала и подтверждающие научную строгость выполненной работы.

Положения, выносимые на защиту, в полной степени отражают содержание диссертационной работы. Основные результаты работы опубликованы в достаточном количестве статей в научных изданиях, одобренных ВАК, и представлены на российских и международных конференциях.

Судя по автореферату, диссертация Билык В. Р. представляет собой квалифицированную работу, выполненную на высоком профессиональном уровне, отвечающую требованиям ВАК, а соискатель заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

научный сотрудник

Институт автоматизации и электрометрии СО РАН

просп. Академика Коптюга, д.1, Новосибирск, 630090

телефон: 8 (383) 330 9048

E-mail: abalmasov@iae.nsc.ru

кандидат физико-математических наук

Подпись Абалмасова В.А. заверяю

Учёный секретарь ИАиЭ СО РАН, и.о.



Абалмасов Вениамин Александрович

Абдуллина С. Р.

19.02.2020