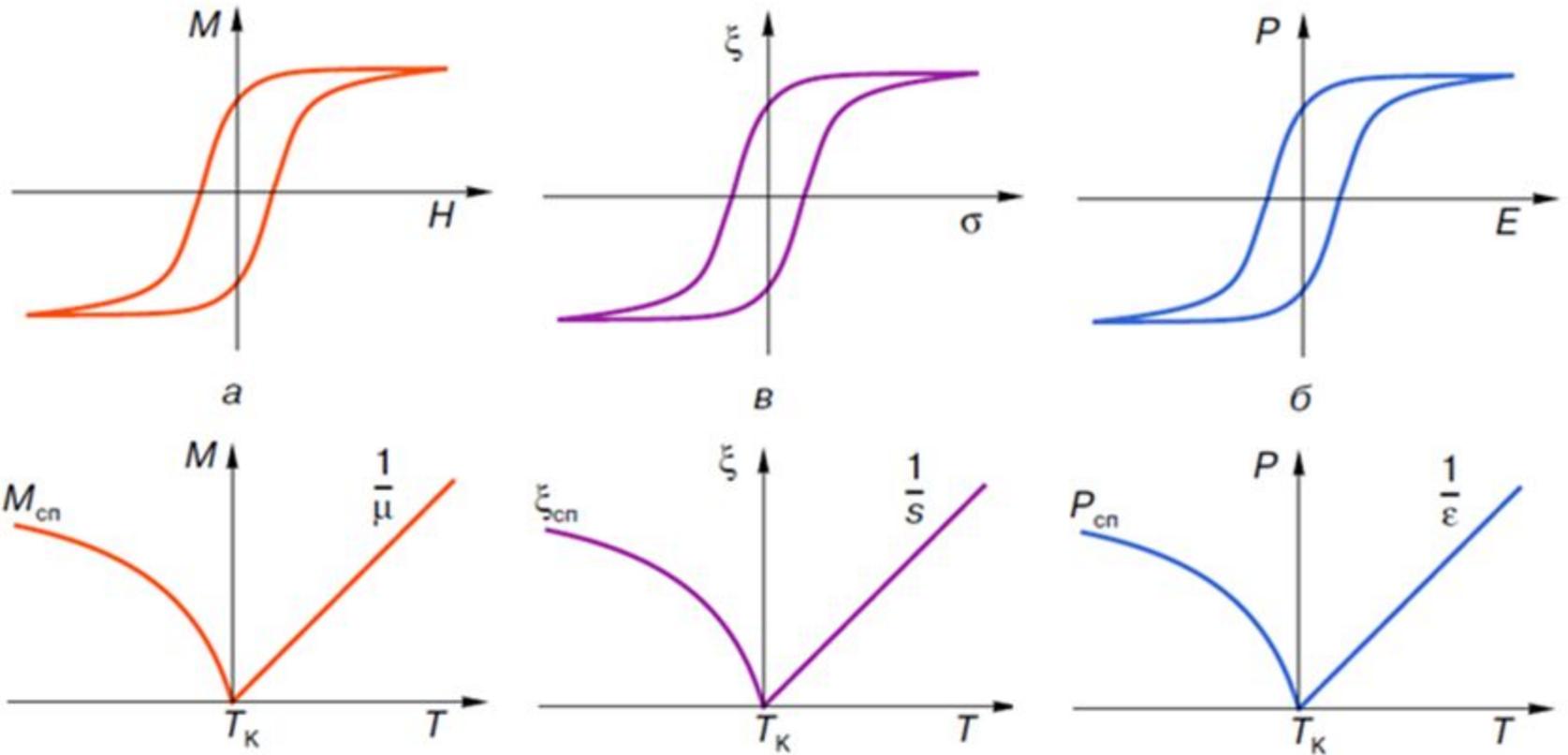


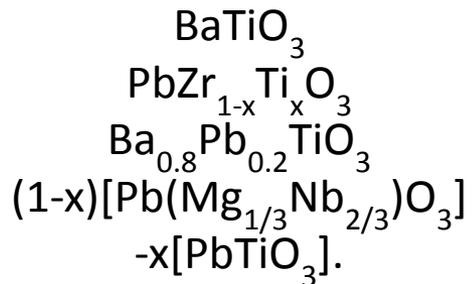
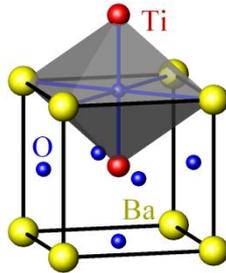
**Санкт-Петербургский государственный
электротехнический университет**

Технология формирования слоистых структур феррит-сегнетоэлектрик

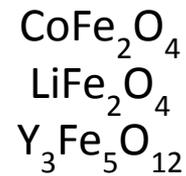
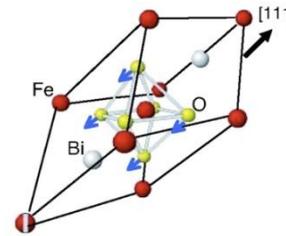
Мультиферроики



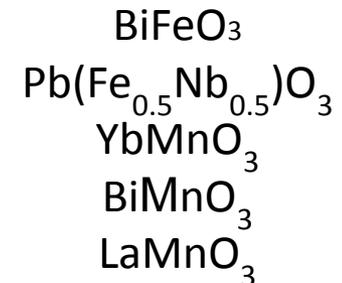
Материалы,
обладающие
пьезоэлектрическим
или
электрострикционным
эффектом



Материалы,
обладающие
магнитоэлектрическим
эффектом



Однофазные
мультиферроики,
обладающие
магнитодиэлектрическим
эффектом



Способы формирования искусственных мультиферроидных сред

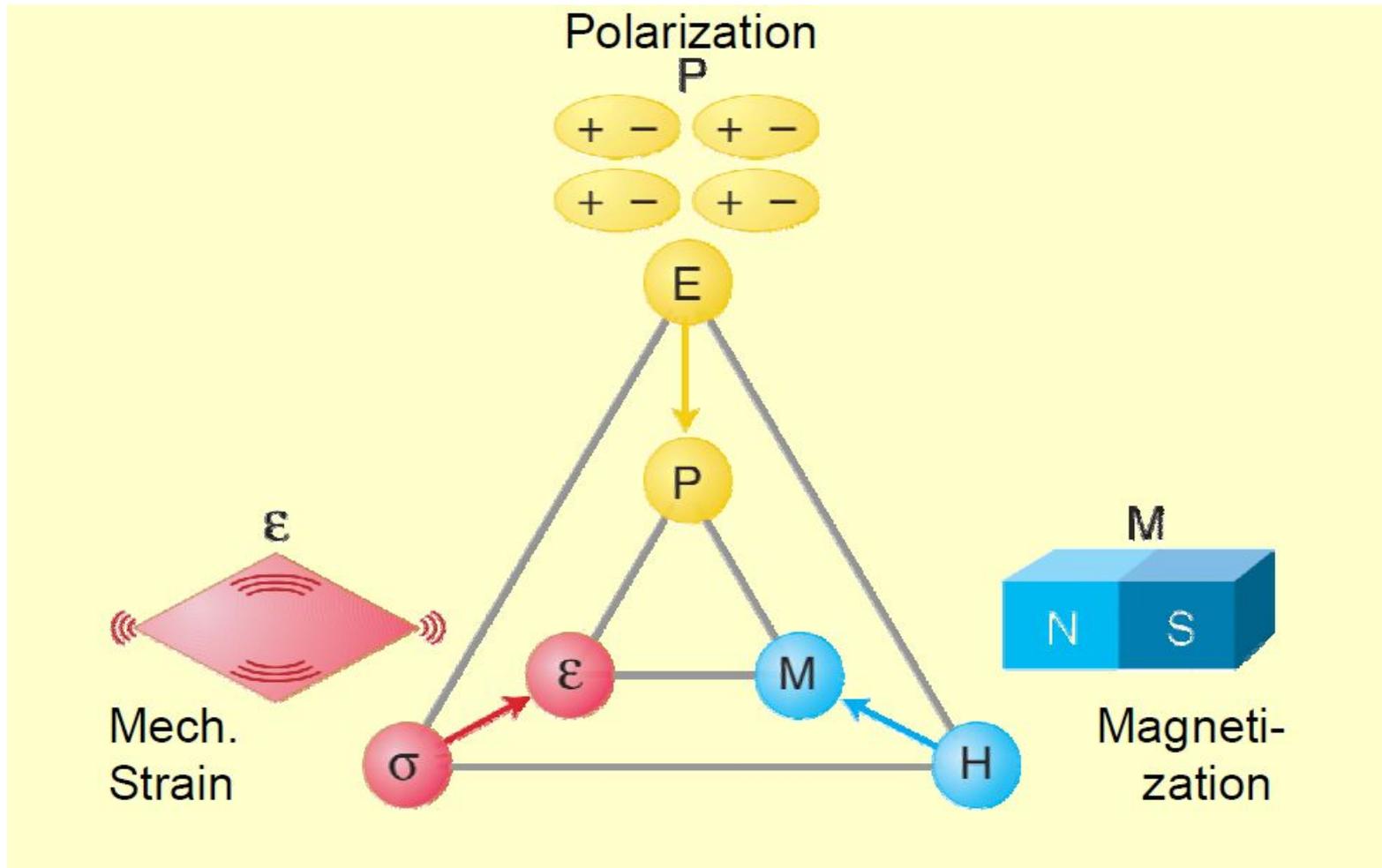


Толщины слоев:
BSTO: 0.5 – 1.5 мкм
YIG: 5 – 8 мкм
Подложка: 300 – 500 мкм

Планарные конденсаторные структуры на основе материалов с мультиферроидными свойствами, полученные двумя способами:

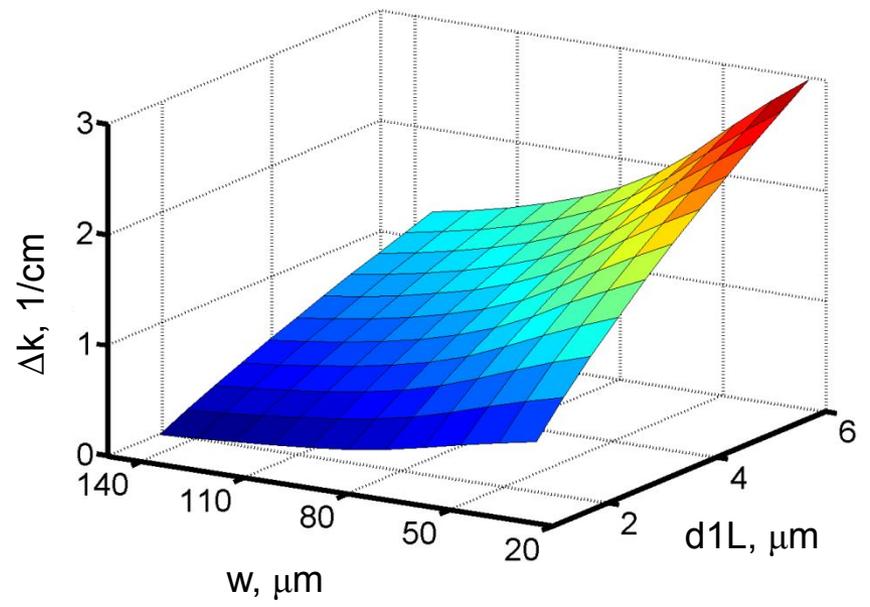
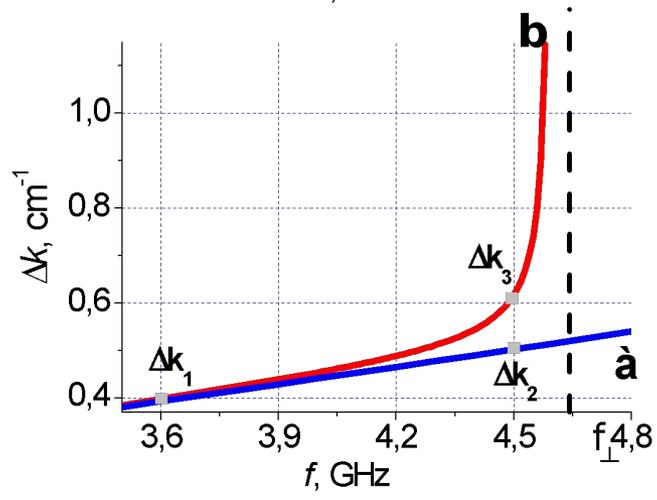
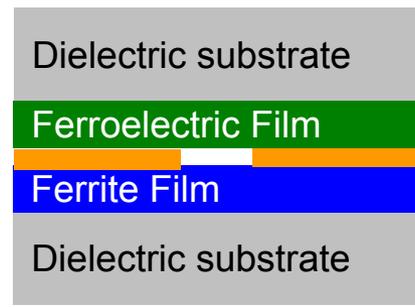
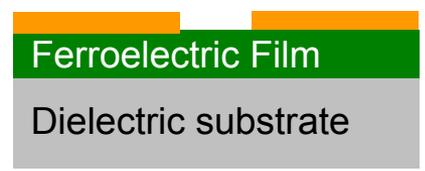
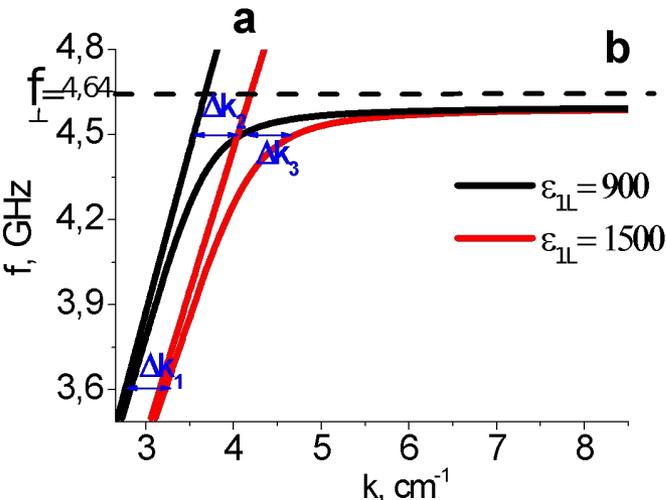
- а) многослойные структуры, содержащие пленки сегнетоэлектриков и ферромагнетиков
- б) введение в сегнетоэлектрик магнитных элементов в концентрациях, достаточных для возникновения магнитных свойств в композитном материале.

Магнитоэлектрическое взаимодействие в мультиферроиках

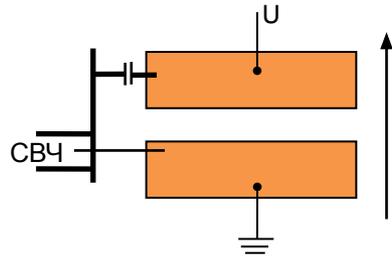


Электродинамическое взаимодействие Электрическая и магнитная перестройка дисперсионных кривых

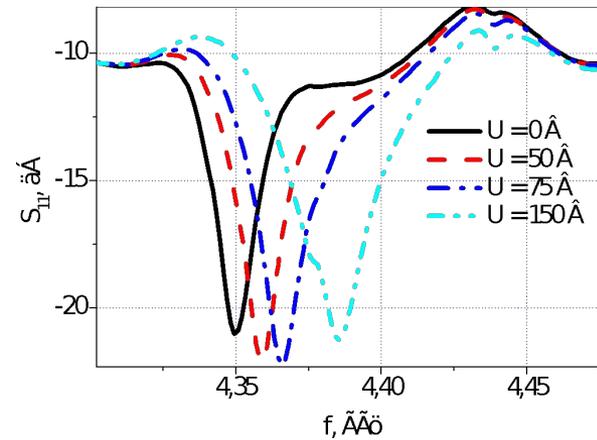
b



Резонатор на основе структуры феррит-сегнетоэлектрик щелевая линия



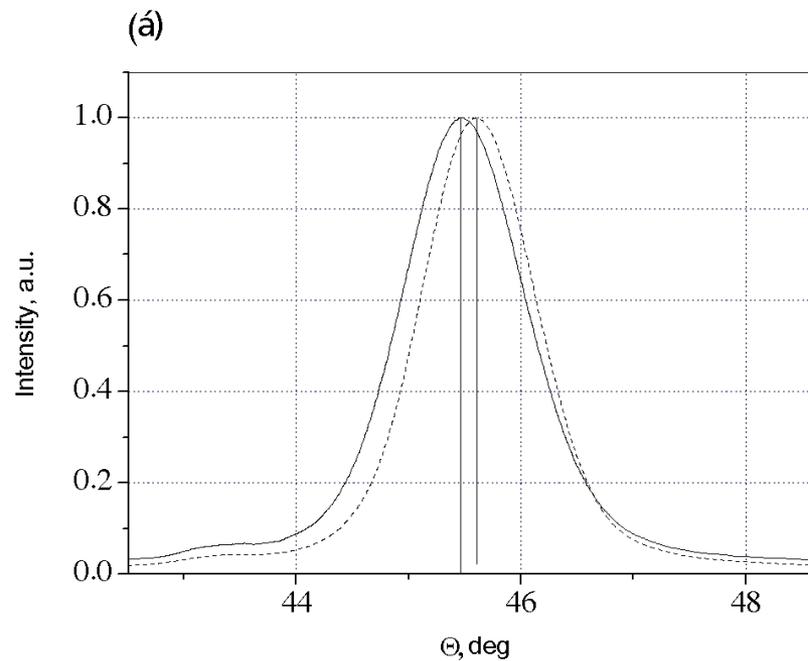
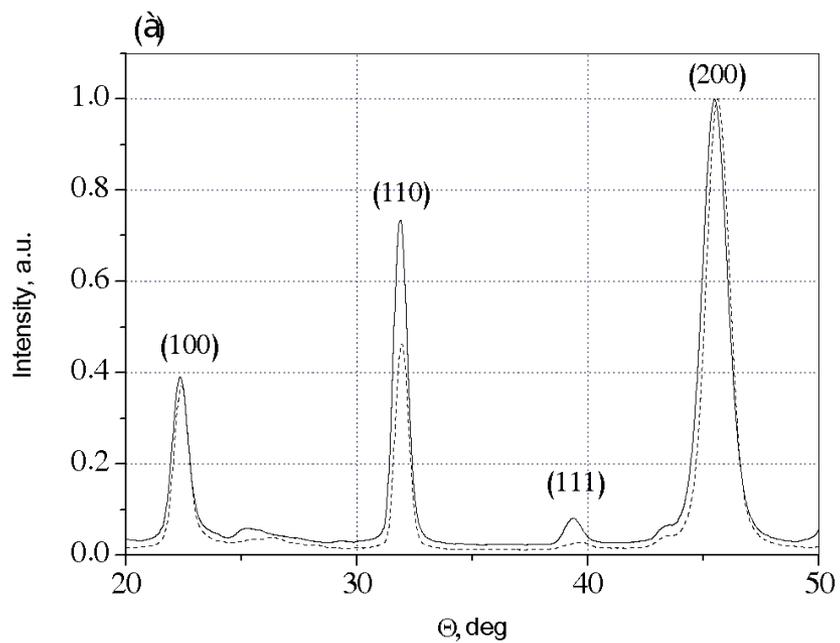
а



б

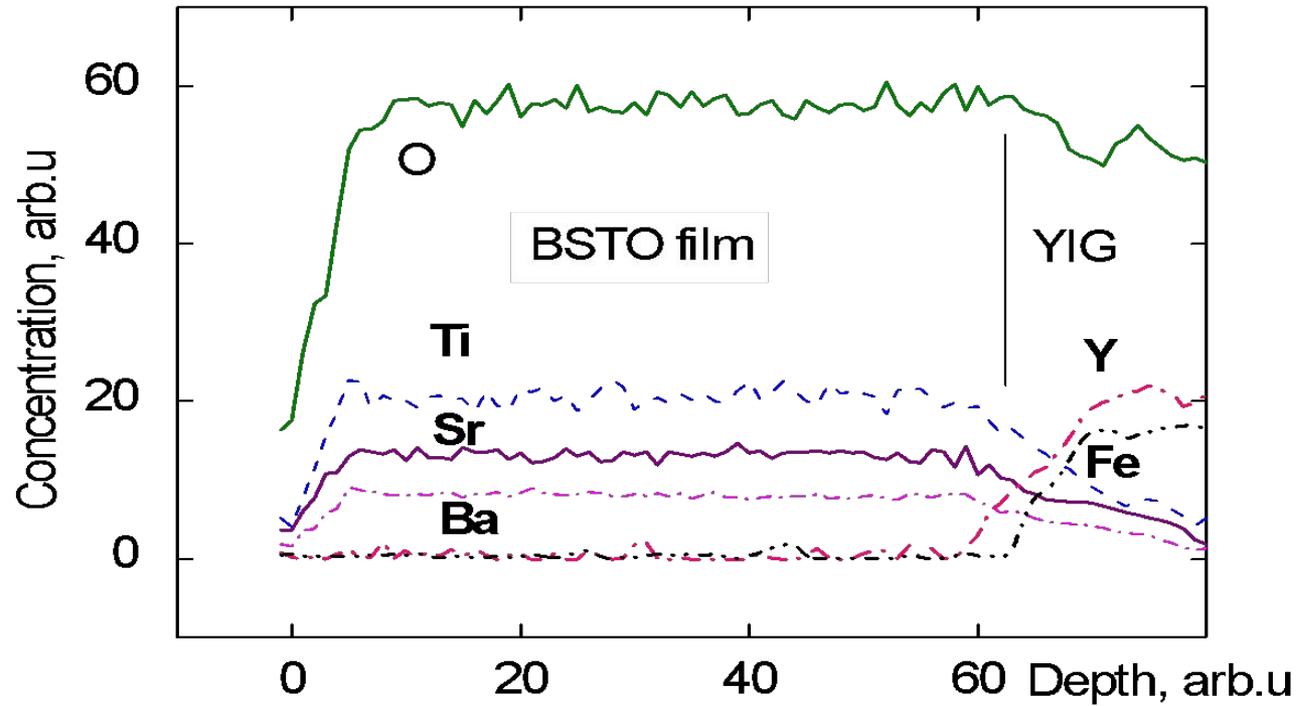


- 1 – вакуумный колпак установки УВРЗ-29;
2 – держатель и нагреватель подложек;
3 – порошковая мишень (\varnothing 120 мм)



Диффрактограмма BSTO ($x=0.5$) пленки выращенной на ферритовой подложке.

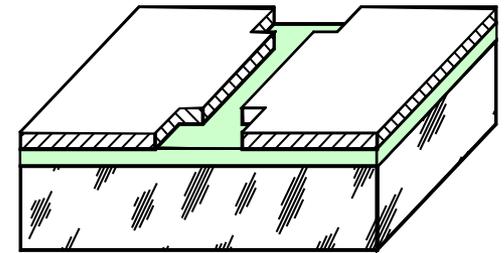
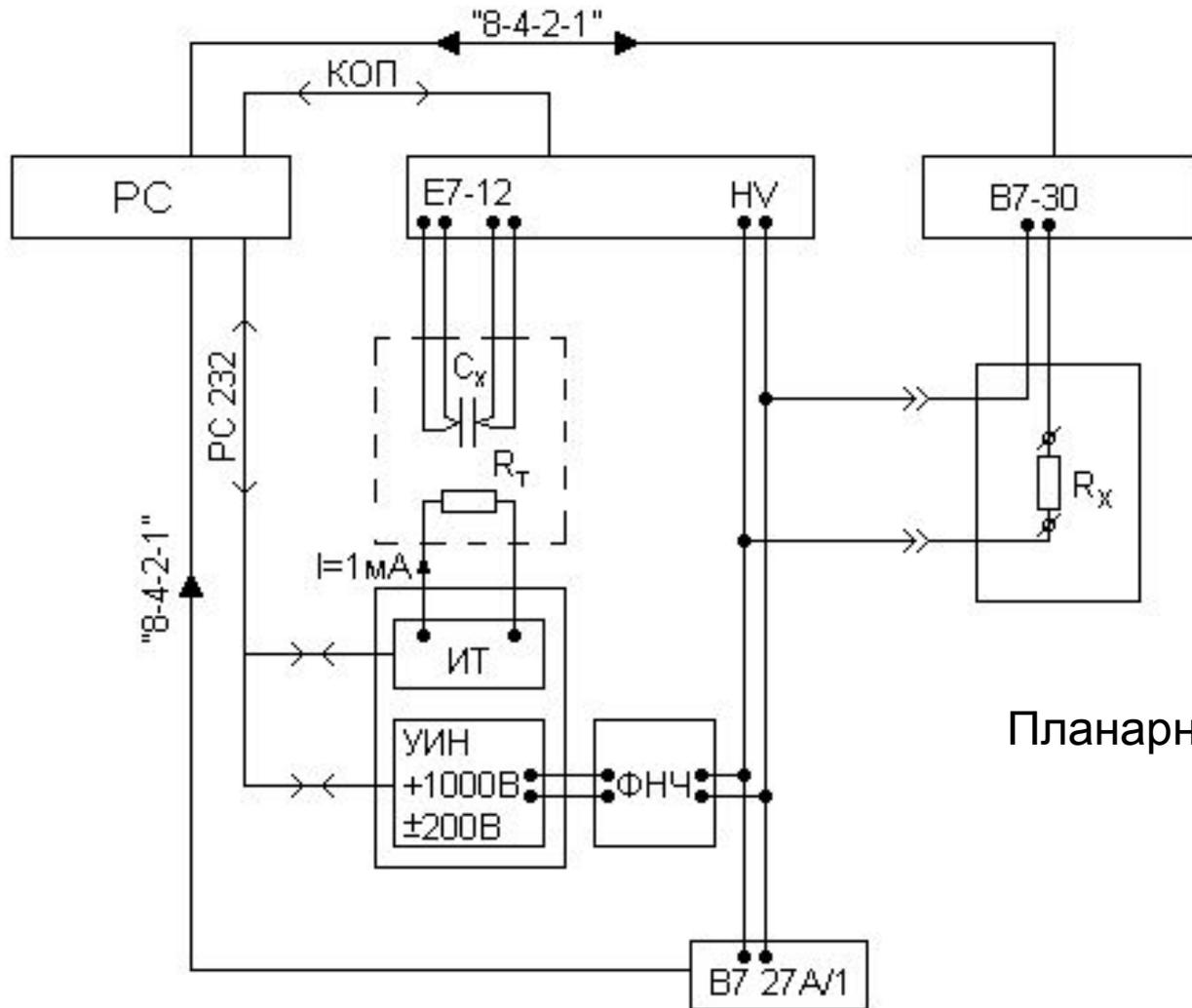
XPS спектр слоистой структуры BSTO/YIG/GGG



Характеристики исследованных образцов

Номер обр.	225	223	575	85
Подложка	LAO	α	YIG	поликор
Толщина пленки, $\mu\text{м}$	0.950	0.75	0.4	0,9
Постоянная решетки d, А	3.982	3.954	3.962	3.981
$\varepsilon(300\text{К}, 0\text{ V})$	2200	1545	1910	1575
$\text{tg}\delta(300\text{К}, 0\text{ V})$	0.005	0.011	0.017	0,018
Коэффициент управляемости К (300К, 200V)	1.4	2.1	1.43	1.6

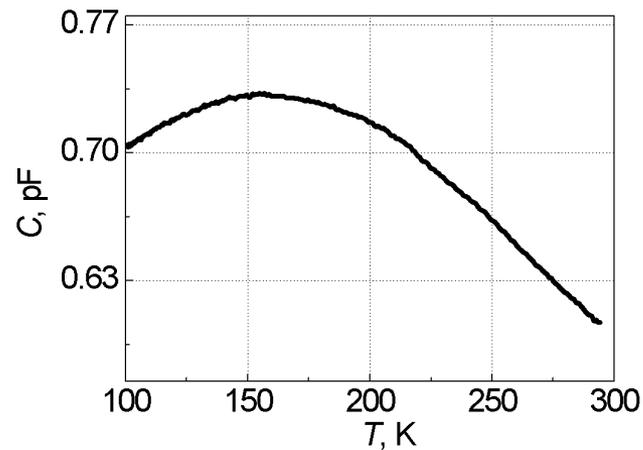
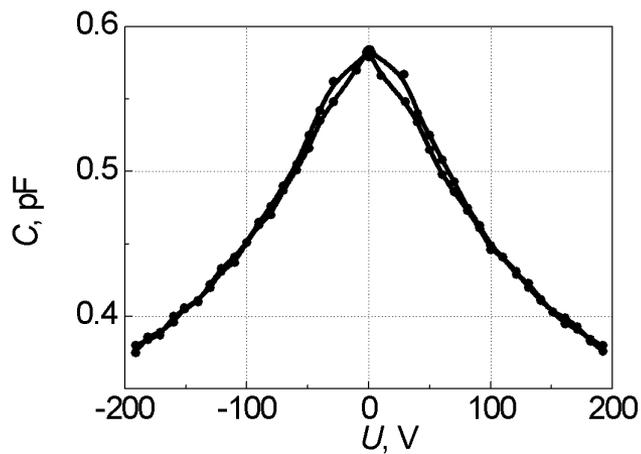
Установка для измерения диэлектрических характеристик и электропроводности



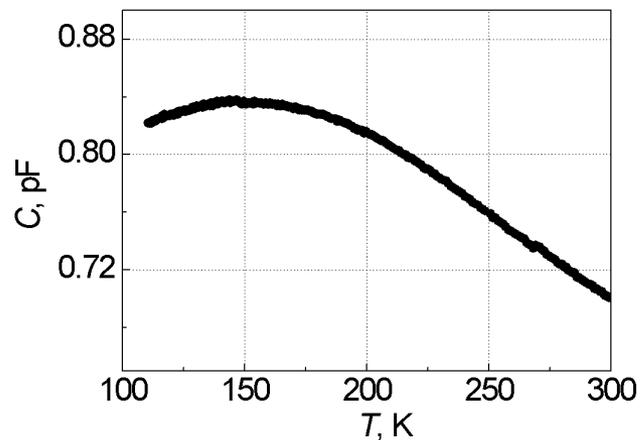
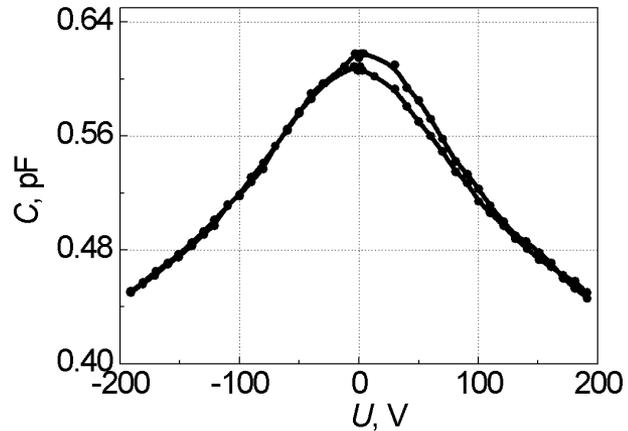
Планарный сегнетоконденсатор

Результаты измерений диэлектрических характеристик исследуемых пленок

Номер обр.	353S	353F
подложка	сапфир (0.53мм)	ГГГ (0.6мм)/ЖИГ (7 мкм)
Толщина пленки, мкм	0.59	0.82
C_0 , пФ	0.41	0.56
K	1.32	1.20
ϵ	600	620
$tg(\delta)$	0.002	0.0014

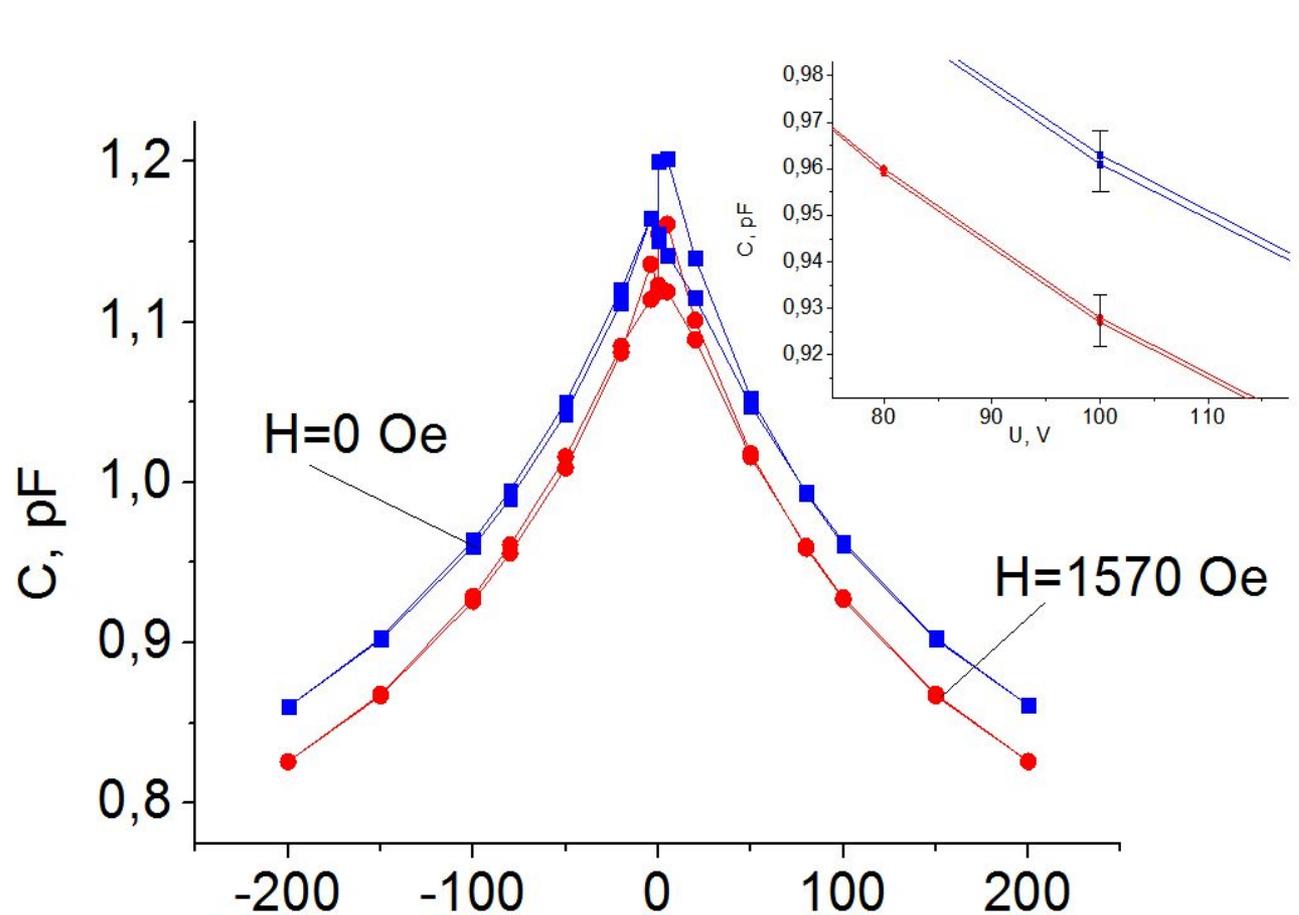


Вольт-фарадные характеристики и температурные зависимости емкости конденсатора на основе пленки 353S

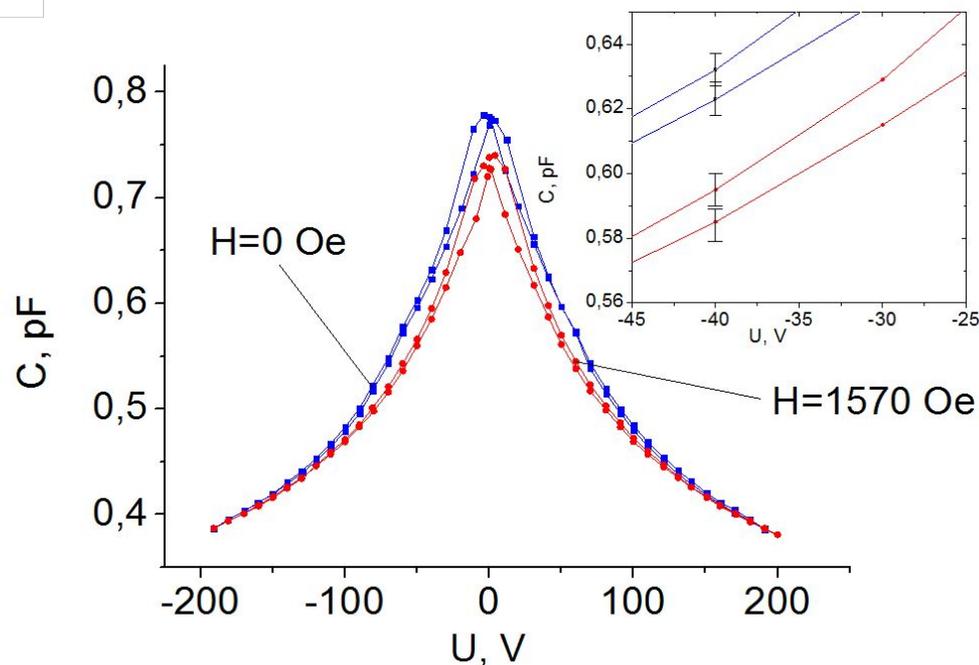
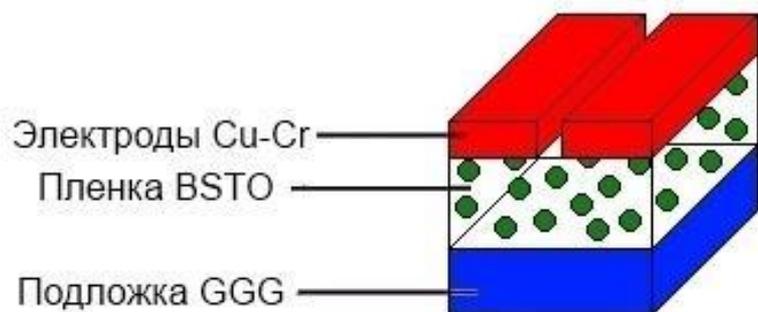


Вольт-фарадные характеристики и температурные зависимости емкости конденсатора на основе пленки 353F

ВФХ конденсаторов в магнитном поле



ВФХ структуры металл/BST(Mn)/GGG в магнитном поле



Пленка $Ba_{0,5}Sr_{0,5}TiO_3$ с содержанием Mn 15 вес.%