

Группа исследования структуры и магнитоупругих свойств систем с пониженной размерностью в области низкотемпературных фазовых переходов



### Состав группы

Сиренко В.А.

e-mail: [sirenko@ilt.kharkov.ua](mailto:sirenko@ilt.kharkov.ua)

руководитель группы  
ведущий научный сотрудник,  
доктор физ.-мат. наук, проф.

Бондарь И.С.

e-mail: [ibondar@ilt.kharkov.ua](mailto:ibondar@ilt.kharkov.ua)

Младший научный сотрудник

### Основные направления исследований

- Структурные исследования магнетиков и сверхпроводников при низких температурах
- Магнотристрикционные явления в магнетиках и сверхпроводниках в области низкотемпературных фазовых переходов.
- Нанотрубки диалкогенидов переходных металлов.
- Структурные исследования низкоразмерных неорганических проводников, а также электронных характеристик низкоразмерных наноструктур на основе графена, обусловленные кристаллографическими неоднородностями исследуемых материалов.
- Исследование особенностей температурных зависимостей параметров решетки и колебательных характеристик слоистого диселенида ниобия в области температур низкотемпературных электронных фазовых переходов.

### Некоторые наиболее важные результаты

- Обнаружение и исследование квантовых магнитных осцилляций магнотристрикции в смешанном состоянии сверхпроводников
- Обнаружение возникновения двойниковой структуры при формировании антиферромагнитной диэлектрической фазы в манганите  $\text{Nd}_{0.5}\text{Sr}_{0.5}\text{MnO}_3$
- Обнаружение и объяснение низкотемпературной аномалии температурной зависимости коэффициентов линейного теплового расширения вдоль различных направлений: в слоистых кристаллах, сформированных как моноатомными слоями (графеновые нанопленки), так и многослойными «сэндвичами» ( $\text{EuBaCuO}$ ,  $2\text{H-NbSe}_2$ ).
- Проведение исследования упругого рассеяния рентгеновского излучения и нейтронов на одном образце  $2\text{H-NbSe}_2$  и в одинаковых условиях, которое показало, что наблюдаемые расхождения обуславливаются спектральной шириной зондирующего излучения.
- Проведение комплексных исследований влияния облучения быстрыми электронами на структурные и магнитные свойства  $2\text{H-NbSe}_2$ , которые выявили допирование электронами кристаллических плоскостей, обогащенных селеном.

- Получение воспроизводимых замкнутых нанообразований 2H-NbSe<sub>2</sub> (нанотрубки, нанопроводы).
- Создание автономного гелиевого комби-криостата для всех типов рентгеновских исследований в интервале температур от 10 до 300 К.
- Аналитически и численно проанализировано изменение электронного и фононного спектров графеновых материалов при образовании границы хиральности «zigzag» и показано, что такой дефект приводит к существенному росту числа электронов с энергиями вблизи фермиевской и числа квазиизгибных фононов с частотами вблизи частоты, которая соответствует К-точке первой зоны Бриллюэна.

### Оборудование

Рентгеновский дифрактометр ДРОН-2, оснащенный оригинальными криогенными модулями: криостат для измерений в стационарном магнитном поле до 50 кЭ в области температур 10 – 300 К, автономный гелиевый комби-криостат для всех типов рентгеновских исследований в интервале температур от 10 до 300 К.

Рентгеновская установка УРС-55.

### Международное сотрудничество

- Institute of Physics, PAN (Polish Academy of Sciences)
- Advanced Nanotechnology Co. New-York, USA
- Iowa State University, USA
- Lucent Technology, New-Jersey, USA
- Argonne National Laboratory, Argonne, USA
- Grenoble High Magnetic Field La. France
- Laboratoire des Très Basses Températures, Grenoble, France
- Saha Institute Of Nuclear Physics, Calcutta, India
- Institute Of solid state and semiconductor Physics, Minsk, Belarus
- Universidad de Zaragoza, Spain
- Centre de Recherches sur les Très Basses Températures, Université Joseph Fourier, Grenoble, France
- Quantum Matter Group, Cavendish Laboratory University of Cambridge, Cambridge, UK
- Van der Waals-Zeeman Institute, Univ. of Amsterdam, The Netherlands

