

План текущих работ ЦКП ФИАН и текущая загрузка оборудования

I. Новые квантовые материалы и гетероструктуры на их основе

Проводимые текущие исследования	Используемые комплексы установок
1. Синтез и рост кристаллов топологических изоляторов (ТИ), как основы для создания наноструктур, включая $\text{Bi}_2\text{Te}(\text{Se})_3$ и химически устойчивого ТИ Bi-STS ($\text{Sn}_{0.02}\text{Bi}_{1.08}\text{Sb}_{0.9}\text{Te}_2\text{S}$) как платформы для создания гетероструктур.	«СИНТЕЗ» «РЕНТГЕН»
2. Синтез и рост кристаллов слоистых соединений состава ASn_2As_2 ($\text{A}=\text{Eu}, \text{K}, \text{Na}, \text{Ca}, \text{Sr}$), вейлевских и дираковских полуметаллов WTe_2 , MoTe_2 , CrAs , Cd_3As_2 . Поиск и реализация сверхпроводимости в Cd_3As_2 и других материалах с нарушенной симметрией инверсии, а также вейлевских полуметаллах на основе переходных металлов,	«РЕНТГЕН», «ЭКСТРИМ»
3. Синтез и рост железосодержащих сверхпроводников $\text{Li}(\text{Fe},\text{Co})\text{As}$ с различным легированием (Co), выявление и изучение в них фазы топологического изолятора.	«СИНТЕЗ»
4. Создание микро- и наноструктур на основе ТИ, сверхпроводников с нетривиальной топологией или симметрией параметра порядка, графеноподобных материалов.	«НАНОЛАБ»
5. Рост квазиэпитаксиальных пленок новых синтезированных материалов методом импульсного лазерного напыления.	«СИНТЕЗ»
6. Изготовление полевых структур на основе двумерного ТИ - гетероструктур $\text{HgTe}/\text{CdHgTe}$ и изучение их свойств при варьировании уровня Ферми.	«НАНОЛАБ»
7. Синтез и рост кристаллов теллуридов $[\text{GeTe}, \text{TaIr}(\text{Rh},\text{Ru})\text{Te}_4, \text{TaIr}_{1-x}\text{Ru}_x\text{Te}_4$ и др.] для исследований нетрадиционной сверхпроводимости.	«СИНТЕЗ», «РЕНТГЕН»

II. Новые высокотемпературные сверхпроводники

Проводимые текущие исследования	Используемые комплексы установок
1. Получение поли- и монокристаллических образцов сверхпроводящих слоистых арсенидов и селенидов железа (с различным уровнем допирования) с использованием методики газового транспорта, расплавленными и раствор-расплавленными методами, а также методом Бриджмена.	«СИНТЕЗ», «РЕНТГЕН»
2. Реализация плоских зон и сингулярности в плотности состояний в синтезированных ВТСП материалах на уровне Ферми с помощью химического легирования с целью проверки возможности повышения критической температуры.	«СИНТЕЗ», «ЭКСТРИМ»
3. Тонкая подгонка к уровню Ферми особенностей в плотности состояний с помощью гидростатического давления, одноосного сжатия и электрического легирования (техникой ионного электролита).	«ЭКСТРИМ»
4. Реализация топологической сверхпроводимости на интерфейсе или в объеме топологически нетривиальных материалов.	«ЭКСТРИМ»
5. Изучение теллуридов $[\text{GeTe}, \text{TaIr}(\text{Rh},\text{Ru})\text{Te}_4, \text{TaIr}_{1-x}\text{Ru}_x\text{Te}_4$ и др.] как сверхпроводников с сильным спин-орбитальным взаимодействием, с целью индуцирования топологической сверхпроводящую фазу и	«ЭКСТРИМ»

Майорановских квазичастиц, с которыми связаны надежды на защищенные квантовые вычисления.	
6. Создание эпитаксиальных монослоев и гетероструктур на поверхности кристаллических SrTiO_3 , LaAlO_3 для апробации одного из путей повышения критической температуры СП.	«СИНТЕЗ», «НАНОЛАБ», «ЭКСТРИМ»
7. Ван-де ваальсовая сборка графеноподобных монослоев с заданной разориентацией для создания плоских зон и реализации ВТСП в углеродных материалах.	«НАНОЛАБ»,
8. Измерения при высоких и сверхвысоких давлениях с целью поиска сверхпроводимости при температурах порядка комнатной (ведущая организация – Институт кристаллографии РАН).	«ЭКСТРИМ»

III. Физика сверхпроводимости и ВТСП;

Проводимые текущие исследования	Используемые комплексы установок
1. Выяснение электронного спектра вблизи уровня Ферми, а также симметрии волновых функций квазичастиц в синтезированных ВТСП материалах с помощью спектроскопии многократных андреевских отражений.	«ЭКСТРИМ»
2. Выявление симметрии и структуры волновых функций пар методом низкотемпературной сканирующей туннельной спектроскопии. Выявление возможной локальной сверхпроводимости в наногранулах, в топологических изоляторах и графеноподобных структурах.	«ЭКСТРИМ»
3. Измерение ИК спектров отражения и пропускания, а также эллипсометрические исследования (в диапазоне от ИК до УФ) ВТСП, топологических изоляторов и других КМ. Расчет оптических функций (проводимость, диэлектрическая проницаемость), разделение вкладов различных механизмов, формирующих спектры.	«СПЕКТРОС КОПИЯ»
4. Измерение термодинамических характеристик сверхпроводящего перехода в ВТСП (теплоемкость, анизотропия теплоемкости в поле, химический потенциал, глубина проникновения) с целью определения силы связи, симметрии параметра порядка, природы псевдощелевого состояния.	«ЭКСТРИМ»

IV. Физика сильных межэлектронных корреляций.

Проводимые текущие исследования	Используемые комплексы установок
1. Выявление и изучение эффектов межэлектронного взаимодействия в двумерных и квазиодномерных электронных системах.	«ЭКСТРИМ»
2. Выявление и изучение квантовых фазовых переходов в железосодержащих сверхпроводниках.	«ЭКСТРИМ»
3. Исследование свойств, механизмов электропроводности и фазовых состояний в манганитах перовскитах ($\text{La}_{0.5}\text{Sr}_{0.5}\text{Mn}_{1-x}\text{Fe}_x\text{O}_3$).	«ЭКСТРИМ»
4. Исследование свойств гекса-, додэка- и гектоборидов.	«ЭКСТРИМ»
5. Исследование эффектов взаимодействия спинового, зарядового упорядочения и сверхпроводящего спаривания.	«ЭКСТРИМ»

V. Создание наноструктур на основе новых квантовых материалов и инжиниринг их электронных свойств.

Проводимые текущие исследования	Используемые комплексы установок
1. Создание микро и нано-структур на основе: топологических изоляторов $\text{Bi}_2\text{Te}(\text{Se})_3$, Bi-STS , а также пленочных структур со сверхпроводниками с нетривиальной топологией или симметрией параметра порядка и с графеноподобными материалами.	«НАНОЛАБ»
2. Реализация сверхпроводимости в эпитаксиальных слоях сверхпроводников атомной толщины на интерфейсе со SrTiO_3 , LaAlO_3 .	«НАНОЛАБ», «ЭКСТРИМ»
3. Управление сверхпроводимостью при помощи послойного дизайна гетероструктур, электрического легирования техникой ионного электролита и создания МДП структур.	«НАНОЛАБ», «ЭКСТРИМ»
4. Исследование квазиодномерных структур на основе углеродных нанотрубок, графена и структур на их основе.	«ЭКСТРИМ»
5. Создание и изучение наноструктур с затвором на основе гетеропереходов $\text{HgTe}/\text{CdHgTe}$ в контакте со сверхпроводником.	«НАНОЛАБ», «ЭКСТРИМ»

VI. Разработка новых технологий получения ВТСП материалов и устройств для практического применения

Проводимые текущие исследования	Используемые комплексы установок
1. Разработка технологии получения протяженных токонесущих элементов на основе железосодержащих сверхпроводников методом криотермального механохимического активирования, а также методом экструзии (типа «порошок в трубе»).	«СИНТЕЗ», «ЭКСТРИМ»
2. Разработка и исследование ВТСП компактных токоограничивающих устройств.	«ЭКСТРИМ»