

ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертационную работу Петрова Андрея Владимировича «Тонкие пленки FeSeTe на аморфных подложках при низких температурах», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности

1.3.10 Физика низких температур

Исследование сверхпроводимости в тонких пленках тетрагонального халькогенида железа $\text{FeSe}_{0.5}\text{Te}_{0.5}$ (далее FeSeTe или FST) на аморфных подложках имеет научную значимость как в фундаментальном аспекте, так и в поисково-прикладном аспекте. Для фундаментальных исследований важно, что в этом материале, имеющем очень простую кристаллическую структуру и две анизотропных щели в спектре возбуждений, до сих пор не раскрыт механизм образования куперовских пар и получение новой информации о физических характеристиках пленок, напыленных на необычную аморфную подложку исключительно актуально.

В поисково-прикладном физическом аспекте актуальность заключается в том, что разработка сверхпроводящих проводов на основе тонких плёнок FeSeTe на диэлектрических аморфных подложках предлагает потенциально недорогую и интересную альтернативу проводам на основе купратных сверхпроводников на основе редкоземельных элементов (REBCO) на металлических лентах для применений в магнитах и современной электронике при гелиевом уровне охлаждения. Этому способствуют отсутствие токсичности, возможность напыления при температурах $\sim 300^\circ\text{C}$ в вакууме вместо 760°C в кислородной среде, присутствие железосодержащим сверхпроводникам высокие значения верхнего критического поля, не зависящие практически от направления приложенного поля по отношению к кристаллографическим плоскостям пленки, и возможность адаптации свойств проводников FST под конкретные задачи с помощью тонкоплёночной технологии, преодолении ограничений, связанных с объёмными материалами, и возможностью применения в качестве низкодисперсионных линий передачи высокочастотных сигналов в криоэлектронных устройствах.

В ситуации, когда были известны единичные публикации по пленкам FST на аморфных подложках, что подчеркивает отсутствие разработанности данной темы исследований на фоне нескольких сотен работ, посвященных

исследованию фундаментальных свойств тонких пленок семейства FST на кристаллических подложках, перед диссертантом были поставлены задачи разработки методики безбуферного импульсно-лазерного осаждения (PLD) плёнок FeSeTe на аморфные подложки, оптимизации параметров роста и исследования их физических характеристик при низких температурах.

Петров Андрей Владимирович прошел полный курс обучения на кафедре физики полупроводников и криоэлектроники и в 2025 году закончил аспирантуру. Еще будучи студентом третьего курса Петров А.В. проявил интерес к экспериментальной работе в области методик получения тонких пленок железосодержащих сверхпроводников и физики низких температур. Это обстоятельство позволило ему освоить многие экспериментальные методики и основные научные идеи в работах, которые проводились в лаборатории. За время обучения в аспирантуре он успешно сдал все экзамены кандидатского минимума и подготовил текст кандидатской диссертации.

В рамках представленной диссертационной работы Петровым А.В. были успешно решены задачи разработки методики безбуферного импульсно-лазерного осаждения (PLD) плёнок FeSeTe на аморфные подложки, оптимизации параметров их роста и нахождения их основных электрофизические характеристик: зависимости сопротивления на переходе из нормального в сверхпроводящее состояние от температуры T , и магнитного поля H , - $R(T, H)$, температуры сверхпроводящего перехода T_c , значений критического поля H_{c2} и поля необратимости H_{irr} , зависимость плотности критического тока j_c от температуры и магнитного поля, анизотропии материала. Автором была проделана значительная работа по исследованию влияния различных факторов на характеристики плёнок FeSeTe на аморфных подложках.

Несомненными достоинствами Петрова А.В. являются трудолюбие, организованность и добросовестность в работе, вдумчивость и умение активно использовать полученные знания, что позволило ему получить ценные научные результаты, вошедшие в диссертационную работу. В настоящее время он является квалифицированным специалистом, свободно владеющим современным экспериментальным оборудованием, а также компьютерными методами обработки экспериментальных данных и навыками моделирования физических явлений. Подготовленная диссертация хорошо оформлена, автореферат полностью отражает ее содержание.

Считаю, что по научному уровню, объему и квалификации диссертационная работа Петрова А. В. удовлетворяет всем требованиям к кандидатским диссертациям, изложенным в разделе 2 «Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете» и рекомендуется для защиты в диссертационном совете МГУ по специальности 1.3.10 Физика низких температур.

Научный руководитель
доктор физико-математических наук,
заведующий кафедрой физики
полупроводников и криоэлектроники
профессор

Снигирев О. В.

10.02.2026

Подпись О.В. Снигирева удостоверяю