

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы *Гунбина Антона Викторовича*  
**«Ядерно-резонансная спектроскопия интерметаллических  
сверхпроводников на основе галлия»,**  
представленной на соискание ученой степени кандидата  
физико-математических наук по специальности  
1.3.8 – «Физика конденсированного состояния».

Автореферат диссертационной работы Гунбина Антона Викторовича посвящен исследованиям физики сверхпроводящих соединений семейства галлидов молибдена методами ядерно-резонансной спектроскопии. Результаты и выводы, сделанные в ходе выполнения работы, представляют собой важную и ценную информацию, применимую в области исследования низкотемпературных сверхпроводников. Актуальность работы обусловлена необходимостью комплексного изучения типа электронного спаривания в сверхпроводниках, которые отклоняются от модели БКШ.

Автореферат структурирован, материал в нем изложен последовательно и логично. В тексте автореферата представлены актуальность темы исследования, поставленные цели и задачи, научная новизна, практическая значимость работы, методология и методы исследования применяемые в работы, основные результаты и выводы, основанные на полученных данных.

Стоит отметить, что помимо исследовательских результатов в работе представлены технические изыскания автора, которые позволили расширить экспериментальные возможности применяемых комплексов. В работе приводится методика модернизации спектрометра Bruker MSL-300, в рамках которой в устаревшие аналоговые модули заменены на современную цифровую схмотехнику. В частности, модификации подверглись элементы передающего и приемного трактов. Изменения, внесенные в схему спектрометра, позволили увеличить отношение сигнал/шум в 1,5 раза. Также при разработке технологической базы эксперимента, автором была проведена работа по созданию и реализации датчика и системы автоматической настройки резонансного контура, что позволило в значительной мере сократить трудозатраты на проведение эксперимента.

В рамках выполненной работы были получены результаты, заслуживающие особого внимания. Для сверхпроводящих соединений  $\text{Mo}_4\text{Ga}_{20}\text{Sb}$  и  $\text{Mo}_8\text{Ga}_{41}$  методами ЯМР и ЯКР-спектроскопии были определены тип электронного спаривания и значения сверхпроводящих щелей. Так в соединении  $\text{Mo}_4\text{Ga}_{20}\text{Sb}$  обнаруживается двухщелевая сверхпроводимость с щелями 13 К и 8 К с  $s$ -типом электронного спаривания. В соединении  $\text{Mo}_8\text{Ga}_{41}$  определен  $s$ -тип и однощелевая сверхпроводимость, но особенностью этого соединения является наличие поверхностной фазы, которая определяется методом ядерно-резонансной спектроскопии.

В результативной части автореферата представлены исчерпывающие экспериментальные данные и иллюстрации по каждому исследуемому

образцу. В соответствии с текстом автореферата можно сделать вывод, что автор провел полноценное качественное исследование сверхпроводящих соединений  $\text{Mo}_4\text{Ga}_{20}\text{Sb}$  и  $\text{Mo}_8\text{Ga}_{41}$  методами ЯМР и ЯКР-спектроскопии и интерпретировал полученные результаты, сделав выводы в соответствие с поставленными целями. Выводы в полной мере демонстрируют завершённое исследование.

В качестве замечаний к представленному автореферату можно указать на слишком беглое и краткое описание процесса обнаружения поверхностной фазы в образце  $\text{Mo}_8\text{Ga}_{41}$ . Кроме этого следует обратить внимание также на некоторые грамматические неточности в изложении. Однако отмеченные замечания никоим образом не снижают общего положительного впечатления от работы и высокой оценки полученных в ней научных результатов.

Диссертационная работа «Ядерно-резонансная спектроскопия интерметаллических сверхпроводников на основе галлия», представленная на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 – «Физика конденсированного состояния», соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ МИСИС», а ее автор, Гунбин Антон Викторович заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 – «Физика конденсированного состояния».

Заведующий кафедрой  
физики конденсированных сред  
КФУ им. В.И. Вернадского,  
д.ф.-м.н., профессор

М.Б. Стругацкий

28.04.2025 г.

ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского,  
295007, г. Симферополь, проспект Академика Вернадского, 4

+7 (3652) 54-50-36

+7 (978) 7870106

cfuv@crimeaedu.ru

