

### ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Ликерова Родиона Фаридовича** «Релаксационные и магнитные свойства 3d- и 4f- ионов в монокристаллах ортосиликатов  $Y_2^{28}SiO_5$  и  $Sc_2^{28}SiO_5$  по данным ЭПР», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.12. Физика магнитных явлений.

Исследование, результаты которого представлены в автореферате диссертации Ликерова Р. Ф., направлено на изучение с помощью методов электронного парамагнитного резонанса (ЭПР) магнитных и релаксационных характеристик центров примесных парамагнитных ионов  $^{143}Nd^{3+}$ ,  $^{171}Yb^{3+}$ ,  $^{53}Cr^{3+}$  и  $^{51}V^{4+}$  в монокристаллах ортосиликатов  $Y_2^{28}SiO_5$  и  $Sc_2^{28}SiO_5$ . Основной целью исследования Ликерова Р. Ф. являлась оценка применимости указанных материалов в устройствах квантовой памяти. Тему диссертационного исследования Ликерова Р. Ф. можно считать **актуальной**, так как к моменту начала данного этого исследования в научной литературе сложилось мнение о перспективности применения ортосиликатов  $Y_2^{28}SiO_5$  и  $Sc_2^{28}SiO_5$  с примесями редкоземельных и переходных ионов в разрабатываемых квантовых устройствах памяти. При этом считалось, что в этих материалах возможно управление процессами переноса когерентности с уровней оптических фотонов на систему уровней примесных парамагнитных ионов с ненулевыми ядерными магнитными моментами. Такая возможность базируется на том, что в таких материалах время жизни в возбужденных квантовых состояниях парамагнитных ионов зависит как от их концентрации и конфигурации их электронно-ядерных спиновых уровней энергии, так и от ряда внешних факторов. Однако к моменту начала диссертационной работы Ликерова Р. Ф. далеко не все возможности были изучены.

Выбор автором диссертации методов исследования (стационарный и импульсный ЭПР) можно считать правильным, поскольку эти методы позволяют с достаточно высокой точностью определять позиции парамагнитных ионов в кристаллической решетке, параметры действующего на них кристаллического поля, параметры электронных и электронно-

ядерных спин-спиновых взаимодействий и (что очень важно здесь) времена жизни парамагнитных ионов в возбужденных состояниях. Выбранные методы позволили Ликерову Р. Ф. успешно решить поставленные задачи.

Наиболее значимыми результатами диссертационного исследования Ликерова Р. Ф. представляются следующие:

1. Определение температурных зависимостей параметров спин-решеточной и фазовой релаксаций ионов  $^{143}\text{Nd}^{3+}$ ,  $^{171}\text{Yb}^{3+}$  и  $^{51}\text{V}^{4+}$  в кристаллах  $\text{Y}_2^{28}\text{SiO}_5$  и  $\text{Sc}_2^{28}\text{SiO}_5$ .
2. Установление экспериментального факта, что для подавления процессов спектральной диффузии и, как следствие, увеличения времени фазовой релаксации спинов ионов  $^{171}\text{Yb}^{3+}$  в кристалле  $\text{Y}_2^{28}\text{SiO}_5$  более эффективным является метод СРМГ, чем двухимпульсный метод.

Следует отметить, что все полученные Ликеровым Р. Ф. результаты несомненно являются **новыми** и **значимыми** как в теоретическом плане, так и практически.

При прочтении автореферата возникли следующие замечания:

1. В таблице 2 (с.12) и на рисунке 5 (с.13) не указано, для какой ориентации кристаллов  $\text{Y}_2^{28}\text{SiO}_5$  и  $\text{Sc}_2^{28}\text{SiO}_5$  были получены результаты изучения температурной зависимости времен релаксации  $T_1$  и  $T_m$  ионов  $^{143}\text{Nd}^{3+}$ .
2. На рисунке 8а (с.16) на вертикальной оси указаны значения скорости спин-решеточной релаксации иона  $^{53}\text{Cr}^{3+}$  в кристалле  $\text{Y}_2^{28}\text{SiO}_5$ , в то время как в подрисуночной подписи указывается, что эта ось соответствует времени спин-решеточной релаксации.
3. В тексте автореферата обнаружено небольшое число синтаксических ошибок.

Высказанные замечания не являются принципиальными и не влияют на научную ценность представленных в работе результатов.

Результаты диссертации Ликерова Р. Ф., приведенные в автореферате, апробированы на международных и российских конференциях, а также опубликованы в статьях в рецензируемых научных журналах, входящих в международные базы цитирования Web of Science и Scopus, что соответствует статьям, опубликованным в журналах, входящих в перечень ВАК.

Диссертационная работа Ликерова Родиона Фаридовича удовлетворяет требованиям паспорта специальности 1.3.12. Физика магнитных явлений и п.9 Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ, а сам соискатель Ликеров Р.Ф. заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.12. Физика магнитных явлений.

Доктор физико-математических наук, профессор,  
профессор кафедры Промышленная электроника,  
ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»



Уланов Владимир Андреевич

(подпись)

« 5 » марта 2024 года

Я, Уланов Владимир Андреевич, даю своё согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Служебный адрес:

420066, г. Казань, ул. Красносельская, 51.

ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»

Тел: +7 (843) 519 4278

E-mail: ulvlad@inbox.ru



Кабибрахманова О.А.