

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Желуницына Ивана Александровича на тему:
«Электрофизические свойства синтетических соединений и минералов со структурой граната и эшинита при высоких температурах», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.6.4 – «Минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых»

Диссертационная работа И. А. Желуницына посвящена комплексному исследованию структуры, спектроскопических характеристик и электрофизических свойств синтетических и природных соединений со структурой граната и эшинита в широком температурном диапазоне. Актуальность работы обусловлена как фундаментальной значимостью установления взаимосвязи «состав – структура – свойства» в многокомпонентных оксидных системах, так и практической востребованностью таких материалов в качестве перспективных диэлектриков, элементов СВЧ-устройств, а также их важностью для интерпретации геофизических данных.

В работе решён широкий круг задач, включая разработку и оптимизацию методов синтеза (пиролиз, соосаждение, твердофазные реакции) моно- и мультiredкоземельных гранатов и эшинитов, всестороннюю характеристику полученных соединений и природных минералов с использованием комплекса современных методов (РСА, СЭМ, Рамановская спектроскопия, импедансная спектроскопия, ТГ-ДТА и др.), а также компьютерное моделирование их структуры и свойств. Научная новизна подтверждается получением новых соединений, впервые выполненными исследованиями их электрофизических свойств и динамики решётки, выявлением влияния мультикомпонентного замещения на проводимость и диэлектрические характеристики. Практическая значимость заключается в предложении конкретных составов с оптимальными свойствами для применения в электротехнике, а также в демонстрации возможности использования импедансной спектроскопии для диагностики начальных стадий фазовых превращений в минералах.

При знакомстве с авторефератом возникли следующие вопросы:

- 1) В работе показано, что для гранатов в области $\sim 600\text{--}900\text{ }^{\circ}\text{C}$ наблюдается смешанная электронная и кислород-ионная проводимость, связанная с возникновением нестехиометрии по кислороду до $\delta \approx 0.03$. Как мультикомпонентное допирование в гранатах влияет на конфигурацию и энергетическую предпочтительность путей миграции кислородных ионов?

2) Для допированных гранатов показано значительное увеличение ширины рамановских мод (параметр Δcog), связанное с разупорядочением Fe–O полиэдров. Однако для состава $(\text{Sm}_{0.2}\text{Eu}_{0.2}\text{Gd}_{0.2}\text{Dy}_{0.2}\text{Er}_{0.2})_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ уширение не наблюдается. Может ли это быть связано с особенностями распределения катионных радиусов и возникающей локальной структурной релаксацией?

Вместе с тем указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования. Представленный автореферат отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова. Содержание автореферата соответствует специальности 1.6.4 – Минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых, а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова, а автор **Желуницын Иван Александрович** заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук.

Я, Меркулов Олег Владимирович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Меркулов Олег Владимирович

Кандидат химических наук по специальности 02.00.21 – химия твердого тела

Старший научный сотрудник, заведующий Лабораторией селективно проницаемой керамики и инжиниринга Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт химии твердого тела Уральского отделения Российской академии наук.

Адрес: 620108, г. Екатеринбург, ул. Первомайская, д. 91, ИХТТ УрО РАН.

Телефон: +7 (343) 374-5219. E-mail: merkulov@ihim.uran.ru

Меркулов Олег Владимирович

27 ноября 2025г.

Подпись Меркулова О.В. подтверждаю

Ученый секретарь ИХТТ УрО РАН

к.х.н.

Липина О.А.