

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Матасова Антона Владимировича «Эффект порогового по электрическому полю переключения из высокоомного в низкоомное состояние в образцах $\text{CuCr}_{1-x}\text{Al}_x\text{O}_2$ со структурой делафоссита», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.11 «Физика полупроводников»

Прозрачные проводящие оксиды представляют собой особый класс материалов, для которых одновременно характерны высокие значения электропроводности и прозрачности в видимом диапазоне. Разработка и исследование таких оксидов является крайне актуальными задачами современной оптоэлектроники и позволит создать приборы прозрачной электроники нового поколения, способствуя изготовлению полностью прозрачных активных устройств, основанных на p - n -переходах, комплементарных транзисторах. На рынке прозрачной электроники в качестве таких материалов доминируют легированные полупроводники n -типа In_2O_3 , ZnO , SnO_2 , однако полупроводник p -типа, подходящий для практических применений по параметрам электропроводности и прозрачности в видимом диапазоне на данный момент не найден. Одним из наиболее перспективных соединений для применения в качестве прозрачного проводящего оксида p -типа является фаза со структурой делафоссита CuCrO_2 .

Имеется огромное количество исследовательских работ по изучению свойств соединения CuCrO_2 , однако, в частности, совсем не изученными являются нелинейные свойства электропроводности, что критически важно для возможного практического применения фазы и в качестве прозрачного проводящего оксида, и в других приложениях.

Слабо изученные свойства соединения вместе с мировой публикационной активностью, направленной на исследование прозрачных проводящих оксидов, которая остается высокой на протяжении многих лет, подчеркивает актуальность исследований диссертационной работы.

В автореферате диссертации приведена общая характеристика работы, краткое содержание и выводы, список публикаций. Автореферат написан хорошим научным языком и читается легко. К числу основных результатов, представленных в диссертации, относятся следующие:

1. Определены условия синтеза керамических образцов $\text{CuCr}_{1-x}\text{Al}_x\text{O}_2$ и монокристаллов CuCrO_2 .

2. Исследованы термическая стабильность, фазовые переходы, кристаллическая структура, микроструктура, стехиометрия изучаемых фаз.

3. Исследованы температурные зависимости удельного сопротивления на постоянном токе керамических и монокристаллических образцов. Показано, что зависимости имеют полупроводниковый характер и то, что наблюдается смена механизма проводимости от активационного к прыжковому механизму с переменной длиной прыжка по локализованным состояниям вблизи энергии Ферми.

4. Изучены температурно-частотные зависимости диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь. Обнаружено, что на зависимостях наблюдаются ступенчатые максимумы релаксационного характера. Установлено, что процесс релаксации описывается в рамках модели Дебая.

5. Обнаружен эффект порогового по электрическому полю переключения из высокоомного в низкоомное состояние, который проявляется в виде скачков электросопротивления порядка 2–6 по величине, а также в виде S-образных вольт-амперных характеристик с участком отрицательного дифференциального сопротивления. Приведена интерпретация обнаруженных особенностей свойств посредством пребывания носителей заряда в рассматриваемых фазах в состоянии поляронов малого радиуса, которое под действием электрического поля переходит в квазисвободное состояние.

Научная значимость полученных результатов подтверждается публикациями в ведущих рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК для публикации результатов диссертаций, и обсуждены на научно-технических конференциях.

Диссертационная работа является законченным научным трудом, в котором получены результаты, имеющие практическую и теоретическую ценность. Работа удовлетворяет требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям согласно п. 9 «Положения о присуждении степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ (№ 842 от 24 сентября 2013 г.), а ее автор Матасов Антон Владимирович заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.11 – «Физика полупроводников».

кандидат технических наук (специальность 05.27.06 Технология и оборудование для производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники), начальник производства, АО «НИИ «Элпа»

«27» 11 2025 г.  Спицин Александр Игоревич

Контактная информация:

АО «НИИ «Элпа», 124460, г. Москва, г. Зеленоград, Панфиловский проспект, д. 10.

Телефон: +7(925) 375-66-71

email: opt@elpapiezo.ru

Даю свое согласие на обработку персональных данных.

Подпись Спицина А.И. заверяю
Начальник отдела кадров Литвинок А.М.

