

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»

Диссертационная работа Матасова А.В. посвящена исследованию полупроводниковых, диэлектрических и нелинейных электрических свойств фаз $\text{CuCr}_{1-x}\text{Al}_x\text{O}_2$ со структурой делафоссита. Актуальность исследования обусловлена двумя основными аспектами. Первый – это разработка прозрачных проводящих оксидов с проводимостью дырочного типа. Изучение таких материалов позволило бы создавать приборы прозрачной электроники нового поколения, способствуя изготовлению полностью прозрачных активных устройств, основанных на p – n -переходах. Второй актуальный аспект заключается в изучении нелинейных электрических свойств фаз $\text{CuCr}_{1-x}\text{Al}_x\text{O}_2$. Такие исследования способствуют пониманию физических механизмов транспорта носителей заряда, что может привести к созданию приборов нового поколения для применений их в качестве элементной базы электроники.

К наиболее значимым результатам работы относятся следующие:

1. Обнаружено, что температурные зависимости электросопротивления имеют полупроводниковый характер и проявляют монотонное уменьшение сопротивления при нагреве, при этом в области 200 К происходит смена механизма проводимости от активационного при $T \gtrsim 200$ К к прыжковому механизму с переменной длиной прыжка по локализованным состояниям вблизи энергии Ферми при $T \lesssim 200$ К. При $T \gtrsim 200$ К зависимость хорошо аппроксимируется законом Аррениуса, а при $T \lesssim 200$ К подчиняется формуле Мотта.

2. Обнаружено, что на температурных зависимостях диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь на частотах от 120 Гц до 1 МГц в области 90–250 К наблюдаются ступенчатые максимумы релаксационного характера. Установлено, что процесс релаксации описывается в рамках модели Дебая с энергией активации $E_a = 0.31(2)$ эВ для керамики CuCrO_2 и $0.51(3)$ эВ для монокристаллов CuCrO_2 .

3. Обнаружен эффект порогового по электрическому полю переключения из высокоомного в низкоомное состояние, происходящего в диапазоне температур 120–275 К при приложении к образцам электрического поля с напряженностью выше 1 кВ/см. Эффект проявляется в виде скачков электросопротивления порядка 2–6 по величине, а также в виде S-образных вольт-амперных характеристик с участком отрицательного дифференциального сопротивления. Найденные особенности диэлектрических, нелинейных электрических свойств объясняются тем, что носители заряда в рассматриваемых фазах находятся в состоянии поляронов

малого радиуса, которое под действием электрического поля переходит в квазисвободное состояние.

Научные результаты, полученные Матасовым А. В., опубликованы в 7 печатных работах, включающих 3 статьи в журналах, входящих в базы данных WOS, Scopus и РИНЦ и перечень изданий рекомендованных ВАК РФ и 4 публикации в трудах международных и российских конференций.

В качестве **замечаний** по работе можно отметить следующее:

На рисунке 1 представлена рентгеновская дифрактограмма для порошка керамик CuCrO_2 . Для экспериментальных данных для керамики, исследованной после проведенного термогравиметрического анализа соотношения между интенсивностями рефлексов по сравнению с другими данными, отличаются. Возможно, такое различие вызвано текстурой керамики. Однако пояснений в автореферате касемо этого вопроса, возможно из-за краткости изложения, не представлено.

Указанное замечание не снижает положительную оценку диссертационной работы. Диссертационная работа является законченным научным трудом, в котором получены результаты, имеющие практическую и теоретическую ценность. Работа отвечает всем требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Матасов А.В. заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.11 «Физика полупроводников».

кандидат физико-математических наук (специальность 1.3.10 Физика низких температур), научный сотрудник, Институт физических проблем им. П. Л. Капицы РАН

«19» ноября 2025 г. Г Готовко Софья Климентовна

Контактная информация:

Институт физических проблем им. П. Л. Капицы РАН, 119334, Москва, ул. Косыгина, 2

Телефон: +7 (929) 665-88-40

email: sofyagotovko@gmail.com

Даю свое согласие на обработку персональных данных.

Подпись Готовко С. К. заверяю

Ученый секретарь ИФП РАН



О. Андреева