

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Калимуллиной Луизы Раяновны «Физико-химия потенциальных барьеров на границе раздела металл/полиарилефталид», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия

Диссертационная работа Калимуллиной Л.Р. направлена на развитие технологии изготовления материалов для молекулярной электроники и посвящена важной задаче изучения влияния химической структуры полиарилефталидов на электронные параметры многослойных металл-полимерных структур.

Автор показал влияние атмосферы (кислорода) на проводимость пленок, установил особенности электронных свойств в сборках полимер-металл и полимер-металл-кремний. Влияние кислорода оценивалось по вольтамперным характеристикам образцов в зависимости от давления (разрежения) воздуха в измерительной камере.

Из важных результатов следует отметить обнаружение обратимого роста проводимости экспериментальных структур со снижением давления воздуха. Установлена роль кислорода в этом процессе, который диффундирует в объем пленки, образуя ловушки носителей заряда.

Автор охарактеризовал ряд полиарилефталидов в сборках медь/полимер/кремний а также систему металл/ПДФ/кремний с варьированием металла. Обнаружена сильная зависимость вольтамперных характеристик исследованных объектов от температуры, что объясняется природой контактов металл-полимер. Она была определена для полимеров различной структуры с помощью вычисления потенциального барьера модельных систем. Автор установил, что определяющей характеристикой проводимости является потенциал ионизации, а энергия сродства к электрону практически не зависит от структуры полимера, что открывает возможность управления электронными параметрами интерфейса металл/полимер и прогнозирования их характеристик.

В опытах по исследованию образцов типа полимер/полимер на основе ПДФ и допанта (3,3-дифенил-4,4-дикарбоновая кислота) автор установил взаимосвязь между концентрацией фталидных групп полимера и электропроводностью вдоль границы раздела. Обнаружена оптимальная концентрация допанта (20%), при которой достигается максимальная поверхностная проводимость. Автор объяснил данный эффект спонтанной поляризацией поверхностного слоя полимерной пленки, которая при концентрации

допанта 20% достигает максимальной кристалличности, а при дальнейшем повышении доли допанта приводит к изменению морфологии пленки.

Экспериментальные образцы, изготовленные методами центрифугирования и вакуумного напыления, показали хорошее согласие с квантово-химическими расчетами. Достоверность полученных результатов не вызывает сомнений.

В качестве замечаний следует отметить следующие моменты:

1. На многих рисунках и таблицах отсутствуют погрешности определяемых величин.
2. В автореферате не описан метод определения шероховатости пленок. Шероховатость порядка 0,2 – 0,3 нм, как показано на рис. 7 для пленок ПДФ с низким содержанием допанта, означает очень высокое качество поверхности, что необходимо подтвердить данными микроскопии.

Данные замечания не ставят под сомнение квалификацию соискателя, имеющего ряд публикаций в рецензируемых журналах. Материалы диссертации докладывались на многочисленных российских и международных конференциях. Содержание автореферата соответствует требованиям ВАК, а его автор вполне заслуживает присуждения ему степени кандидата физико-математических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия.

Я, Кульвелис Юрий Викторович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

« 24 » января 2020 г.

Кульвелис Юрий Викторович,

кандидат физико-математических наук,

Старший научный сотрудник

Отделения нейтронных исследований

Петербургского института ядерной физики им. Б.П. Константинова НИЦ «Курчатовский институт»

188300, Ленинградская обл, г. Гатчина, Орлова Роща, д. 1,

+7 81371 46396, kulvelis_yv@npi.nrcki.ru

