

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Гостищева Павла Андреевича «Cl-анионное легирование тонкопленочных галогенидных перовскитов для инвертированных p-i-n солнечных элементов и модулей с повышенной фотостабильностью», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.3 — «Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники»

Диссертационная работа Гостищева Павла Андреевича на тему «Cl-анионное легирование тонкопленочных галогенидных перовскитов для инвертированных p-i-n солнечных элементов и модулей с повышенной фотостабильностью» посвящена разработке технологии повышения стабильности перовскитных солнечных элементов, масштабированию процессов для создания солнечных модулей, а также комплексному исследованию численных параметров дефектов и структурной стабильности слоев.

Актуальность выбранной темы определяется широким интересом ученых в области фотовольтаики к перовскитным технологиям, которые достигли значительного прогресса за последнее десятилетие, достигнув эффективности преобразования энергии более 25 %, что делает данную технологию конкурентоспособной с кремнием и имеет широкий потенциал внедрения в производство широкомасштабных солнечных батарей. Повышение стабильности перовскитных солнечных элементов является одной из ключевых проблем. В данной работе представлены методы повышения стабильности и выходных характеристик перовскитных солнечных элементов методом введения анионов хлора в состав двухкатионного перовскита, комплексные методики исследований параметров точечных дефектов в структуре солнечных элементов и подходы по оптимизации структуры устройств.

Достоинством диссертационной работы является научная новизна, заключающаяся в применении нового металл-органического прекурсора для создания наноразмерных слоев NiO_x в качестве p-слоя, разработка методики хлор анионного замещения в составе тонких пленок перовскита CsFAPbI_3 для повышения приборных характеристик фотопреобразователей и фазового состава поглощающих слоев, определены типы точечных заряженных дефектов в приборных структурах и специфика химического взаимодействия перовскита с зарядо-транспортными материалами.

Практическая значимость диссертации заключается в достижении КПД более 15 % при использовании металло-органического комплекса TED-NiA для жидкофазного нанесения тонких слоев NiO_x с низкотемпературным отжигом (300 °C). Повышение КПД устройств с

18,06 % до 20,13 % и стабильности солнечных элементов и модулей более чем в 2 раза благодаря технологии Si-анионного замещения в двухкатионных перовскитах.

В качестве замечаний по автореферату диссертации необходимо отметить следующее: в данной работе было показано значительное снижение КПД модулей при увеличении активной площади, однако отсутствует полное исследование причин снижения приборных характеристик. В качестве исследования стабильности проводился только один тип испытаний, также отсутствуют данные по испытанию стабильности модулей 35 см². Также в тексте автореферата и на рисунках используются английские обозначения, подписи некоторых рисунков смещены на другую страницу.

Отмеченные замечания не снижают ценности проделанной работы, значимости представленных результатов и общую положительную оценку.

Диссертация по уровню и объему выполненных исследований, научной новизне и практической значимости в полной мере соответствует требованиям пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. №842, а ее автор Гостищев Павел Андреевич заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 2.2.3 – Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники.

«21» декабря 2022 г.

к.х.н., старший научный сотрудник

Позин Сергей Игоревич

ФГБУН Институт физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина Российской академии наук (ИФХЭ РАН)

Адрес: 119071, Москва, Ленинский проспект, 31, корп. 4, <https://phyc.ac.ru/>

Подпись С.И. Позина заверяю,
Зам. директора ИФХЭ РАН
по научной работе, д.ф.-м.н.

Батищев О.В.

