

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на диссертацию

Тамбура Мамаду

ФИО аспиранта

Формирование токопроводящего защитного гидрофобного покрытия для
солнечных элементов на основе полимерных материалов с графеном

наименование темы научно-квалификационной работы

представленную к защите по направлению

по направлению 2.2.3 Технология и оборудование для производства
материалов и приборов электронной техники

(шифр и наименование направления) по направленности

на академическую степень

Кандидата технических наук

1. Оригинальность и значимость результатов

В представленной работе автор впервые в мире исследовал состав и свойства отложений пыли на поверхности солнечных модулей, которые характерны для западноафриканского региона. Проведя анализ, он рассчитал диэлектрические постоянные оксида калия и фосфора, что является важным шагом в оценке диэлектрической проницаемости смеси. На основе этих данных автор разработал технологию получения покрытий для солнечных элементов, используя полиметилметакрилат-графен и полибутилметакрилат-графен. Выполнил комплексное материаловедческое исследование физико-химических свойств этих покрытий. Полученные результаты представляют собой значительный вклад в науку и имеют практическое применение.

Определение природы возникновения загрязнений на поверхности солнечного модуля. Показано, что для западноафриканского региона характерно возникновение загрязнений на поверхности солнечных модулей, связанное с электростатическими и силами Ван-дер-Ваальса, которые зависят от диэлектрической проницаемости, оценено их влияние на величину адгезии между пылью и поверхностью солнечного элемента.

- Разработка состава антипылевого покрытия. Автором предложено использование полибутилметакрилата в качестве матрицы для формирования финишного защитного покрытия для солнечных элементов.
- В качестве основного компонента выбран графен, разработана технология переноса графена.
- Изучены свойства полученного композитного материала.

• 2. Сильные стороны работы

Междисциплинарность. Исследование проведено с использованием локальных данных о местности конечного использования разработанного продукта, что позволяет персонализировать технологии и повышать эффективность выработки электрической энергии, что в полной мере соответствует трендам в возобновляемой энергетике.

Комплексность. Проведён полный цикл: изучение свойств отложений пыли на поверхности солнечных модулей, характерных для западноафриканского региона → разработан композитный материал полимер-графен → изучены антистатические свойства, адгезия, смачиваемость и фотостарение полученного материала → проведены натуральные испытания. Такой объём обычно характерен для кандидатских диссертаций.

Прикладная направленность. Работа ориентирована на создание антистатического гидрофобного композитного покрытия для солнечных модулей, что в перспективе может увеличить срок эксплуатации солнечных модулей и повысить эффективность их работы. Это в полной мере соответствует приоритетным направлениям научно-технологического развития РФ, в частности, направлению «высокоэффективная и ресурсосберегающая энергетика»

Публикационная активность. По теме опубликованы 4 статьи в журналах CAS/Scopus/WoS и BAK, автор выступал с докладами на шести конференциях, включая международные.

3. Слабые стороны

Изученность стабильности гидрофобных свойств графена под воздействием ультрафиолетового излучения остается недостаточной.

4. Заключение

Работа Тамбура М. отличается **высоким уровнем самостоятельности** и научной глубины. Считаю, что по совокупности результатов, их новизне и практической значимости выпускная квалификационная работа полностью соответствует требованиям, предъявляемым к работам по направлению 2.2.3 «Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники», и заслуживает оценки **«отлично»**.

Автор достоин присуждения квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь», а сама работа может служить основой для последующей кандидатской диссертации.



Руководитель:

К.ф.м.н., Гостева Екатерина Александровна
ученая степень, ученое звание, ФИО полностью

« 03 » декабря 2025 г.

Подпись
Заведующего

Гостева Е.А.

Подпись

И.И.И. начальника
отдела кадров

Кузнецова А.Е.

13 » 12 2025 г.