LOMONOSOV
MOSCOW STATE
UNIVERSITY
(MSU)

FACULTY OF PHYSICS
Leninskie Gory, Moscow, 119992
Tel: 939-3160. Fax: 932-8820

№_____
Re №_____

ОТЗЫВ

на диссертационную работу Секербаева Кайроллы Секербаевича «Оптоэлектронные свойства полупроводниковых структур на основе кремния и органометаллических перовскитов», представленную на соискание ученой степени доктора философии (PhD) по специальности 6D071000 – «Материаловедение и технология новых материалов»

В настоящее время одним из наиболее бурно развивающихся индустриальных направлений является солнечная энергетика. Исследователи в области фотовольтаики непрерывно занимаются совершенствованием существующих технологий создания и использования солнечных элементов (СЭ). В последнее время появившийся новый класс СЭ на основе метал-галоидных перовскитов (МГП) инициировал революционный прогресс в мировых масштабах в области фотовольтаики. О первых эффективных СЭ на основе перовскита было сообщено в 2012 году. В 2019 года сообщалось об эффективности преобразования в 25%. Уникальные свойства этих композитных материалов ведут к быстрому прогрессу в решении задач успешного развития технологии и коммерциализацией перовскитных СЭ. Ожидается, что стоимость преобразования энергии будет ниже 20 американских центов за 1 Вт электрической энергии, что значительно лучше аналогичных параметров стандартных кремниевых СЭ.

Диссертация Секербаева К. С. посвящена исследованию оптоэлектронных свойств слоев наноструктурированного кремния, метал-галоидных перовскитов и гетероструктур на их основе.

Для достижения поставленной цели соискателем были выполнены экспериментальные исследования по получению полупроводниковых структур кремния и пленок МГП. Были исследованы экспериментально и теоретически оптоэлектронные свойства пленок МГП и кремниевых структур, такие как оптическое поглощение, кинетики фотолюминесценция и фототок. Полученные экспериментальные результаты были сопоставлены с выводами разработанных в диссертации теоретических моделей для описания оптических и фотоэлектрических свойств исследуемых структур, что позволил как лучше понять результаты эксперимента, так и развить теоретические представления о свойствах современных оптоэлектронных материалов. В

целом, представленные в работе результаты помогают найти оптимальные параметры полупроводниковых наноструктур для их применений в фотонике и фотовольтаике. Слои и многослойные структуры на основе наноструктурированного кремния и МГП являются особенно перспективными для применения в устройствах солнечной энергетики и светоизлучающих устройств. Была показана важность пассивации поверхности пленок перовскита для достижения высокой эффективности преобразования солнечной энергии. В диссертации детально исследовано раздельное управление электронами и дырками в МГП, являющееся одним из основных факторов высокой эффективности перовскитных СЭ.

Важно отметить, что диссертационная работа выполнялась в рамках НИР по программно-целевому финансированию КН МОН РК по приоритету «Энергетика и машиностроение» AP05130083 «Формирование и стабилизация эффективных тонкослойных перовскитных солнечных элементов с гетеропереходной инвертной структурой», а также по проекту грантового финансирования научных исследований КН МОН РК 3079/ГФ4 «Создание и исследование новых высокоэффективных солнечных элементов на основе органометаллических перовскитов».

За время проведения исследований Секербаев К.С. зарекомендовал себя как грамотный молодой ученый, способный самостоятельно решать поставленные перед ним научно-технические задачи, что подтверждается публикациями в высокорейтинговых журналах и первым призовым местом на Республиканской конференции "SCIENCE AND BUSINESS", Казахстан, Алматы, 2019.

Считаю, что полученные в работе научные результаты в полной мере соответствуют требованиям, предъявляемым к результатам диссертационной работы доктора PhD, а соискатель Секербаев Кайролла Секербаевич, несомненно, заслуживает присуждения искомой научной степени доктор философии (PhD) по специальности 6D071000 – «Материаловедение и технология новых материалов».

Зарубежный научный консультант:
д.ф.-м.н., профессор В. Ю. Тимошенко

Московский государственный университет им. М. В.Ломоносова,
Физический факультет, Ленинские горы 1, стр.2, 119991 Москва, Россия
Тел: +7(495) 9394811, Fax: +7(495) 932-88-20
E-mail: timoshen@physics.msu.ru

Подпись проф. В. Ю. Тимошенко заверяю:

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова
Физический факультет
КАНЦЕЛЯРИЯ
МОСКВА