



II Международная научно-практическая конференция
«Альтернативная и интеллектуальная энергетика»

Исследование влияния толщины фоточувствительного слоя перовскита на его коэффициент полезного действия с помощью программного обеспечения SCAPS-1D

Рожко Андрей Алексеевич
drerozhko@mail.ru

16-18 сентября 2020 г
Воронеж, Россия





«Альтернативная и интеллектуальная энергетика»

Введение

В последние десятилетия фоточувствительные пленки на основе перовскита оказались многообещающими для создания высокоэффективных и недорогих солнечных элементов. Толщина пленки перовскита является одним из ключевых параметров для достижения высокой эффективности солнечного элемента. Толщина должна быть достаточной для поглощения большого количества фотонов, однако слишком толстый слой перовскита создает больше центров рекомбинации и препятствует переносу фотогенерированных носителей заряда из-за уменьшения электрического поля в перовските, что снижает характеристики солнечного элемента. Основным этапом оптимизации структуры и улучшения характеристик солнечных элементов является моделирование.

ПЕРОВСИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТОЛЩИНЫ
ФОТОЧУВСТВИТЕЛЬНОГО СЛОЯ КИТА НА ЕГО
КОЭФФИЦИЕНТ ПОЛЕЗНОГО ДЕЙСТВИЯ С ПОМОЩЬЮ
ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ SCAPS-1D

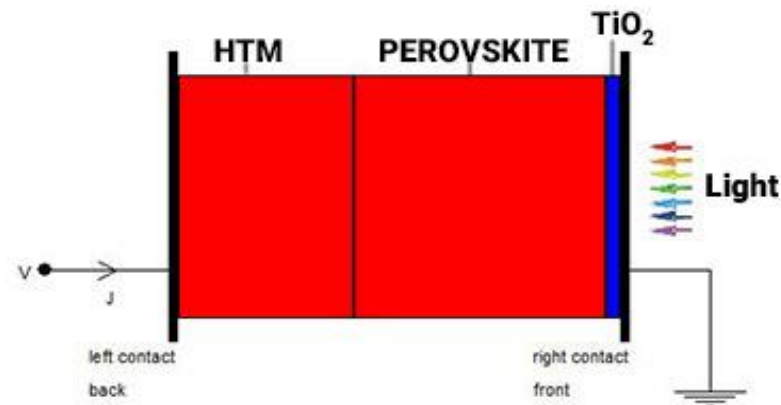


«Альтернативная и интеллектуальная энергетика»

Методика эксперимента

ПЕРОВСКИСЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТОЛЩИНЫ
ФОТОЧУВСТВИТЕЛЬНОГО СЛОЯ КИТА НА ЕГО
КОЭФФИЦИЕНТ ПОЛЕЗНОГО ДЕЙСТВИЯ С ПОМОЩЬЮ
ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ SCAPS-1D

Толщина слоев TiO_2 и spiro-OMeTAD задавались постоянными, а толщина фоточувствительного слоя варьировалась от 100 до 500 нм для первого эксперимента и от 100 до 900 нм для второго эксперимента, соответственно.



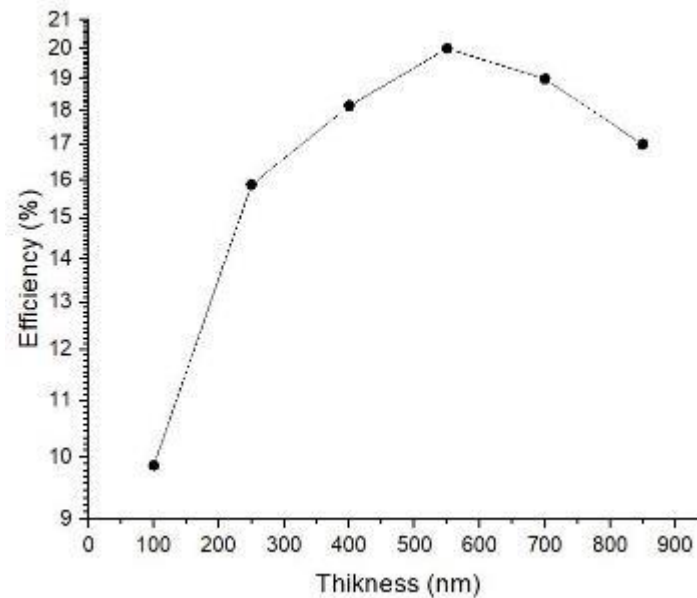


«Альтернативная и интеллектуальная энергетика»

Результаты и обсуждение

При увеличении толщины фоточувствительного слоя выше 400 нм увеличение КПД происходит незначительно и наблюдается снижение КПД при более толстой пленке, что связано с возрастанием рекомбинационных потерь (уменьшается электрическое поле в перовските способствующее разделению фотогенерированных электронно-дырочных пар).

ПЕРОВИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТОЛЩИНЫ
ФОТОЧУВСТВИТЕЛЬНОГО СЛОЯ КИТА НА ЕГО
КОЭФФИЦИЕНТ ПОЛЕЗНОГО ДЕЙСТВИЯ С ПОМОЩЬЮ
ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ SCAPS-1D





«Альтернативная и интеллектуальная энергетика»

Выводы

Таким образом, с помощью разработанной математической модели солнечного элемента на основе перовскита было показано, что увеличение слоя фоточувствительного слоя приводит к большему поглощению количества фотонов и генерации электронно-дырочных пар.

Наличие максимума связано с тем, что при увеличении толщины пленки перовскита возрастает фототок солнечного элемента, который выходит на насыщение, в то время как фотонапряжение с ростом толщины уменьшается вследствие возрастания скорости рекомбинации.

В данном случае за счет увеличения толщины фоточувствительного слоя со 100 до 550 нм КПД увеличивается более чем в два раза - от 8.5% до 19.5%.



Спасибо за внимание