



From: Prof. E.A. Katz  
Dept. of Solar Energy & Environmental Physics,  
The Jacob Blaustein Institute for Desert Research,  
The Ben-Gurion University of the Negev,  
Sede Boker Campus, 84990 Israel.  
Tel.: 972-8-6596739. Fax: 972-8-6596736  
E-mail: keugene@bgumail.bgu.ac.il

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Бродмана Виктора Андреевича «Фторсодержащие и двусферные производные фуллеренов: синтез, строение, физико-химические свойства и фотовольтаические приложения», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия.

Представляемая к защите работа состоит из двух логически связанных частей. В первой части проведена разработка двух новых методик функционализации фуллереновых каркасов: региоселективного алкилирования дифторметанофуллеренов и трифторметилфуллеренов и получения двусферных производных фуллеренов с различными заместителями в сложноэфирной группе. Для подтверждения строения полученных производных был задействован широкий спектр современных экспериментальных и расчетных подходов.

Во второй части работы проведена оценка растворимости полученных производных, а также конструкция и испытание солнечных фотоэлементов (СФЭ) на их основе. Показано, что благодаря своей высокой растворимости двусферные производные фуллеренов являются перспективными акцепторами для органических СФЭ. В частности, продемонстрировано, что СФЭ на основе таких соединений отличаются повышенной оптической плотностью и упорядоченностью объемного гетероперехода, что ведет к росту величин тока короткого замыкания и эффективности. Характеристики СФЭ на основе полученных двусферных производных фуллеренов сопоставимы с таковыми для используемых в настоящее время фуллереновых акцепторов и в некоторых случаях даже превосходят их. Кроме того, показано, что характеристики финальных СФЭ на основе двусферных производных фуллеренов во многом определяются строением алкильного заместителя

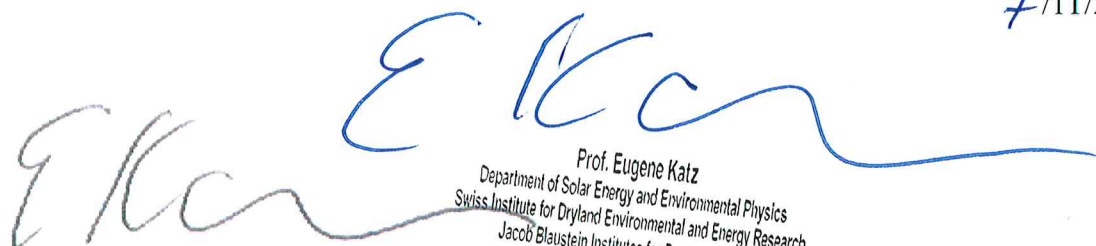
в сложнэфирной группе, что открывает возможности для дальнейшей оптимизации характеристик таких СФЭ.

Представление и обсуждение полученных результатов выполнено на самом высоком уровне. Тем не менее, у меня есть несколько замечаний, которые носят второстепенный характер и не влияют на общую оценку работы.

1. На странице 3 автореферата приведено значение рекордной эффективности в 12% которое соответствует СФЭ с нефуллереновым акцептором. Более целесообразно было бы привести значения рекордной эффективности для органический солнечных фотоэлементов с нефуллереновыми (сегодня > 12%) и фуллереновыми акцепторами.
2. В тексте автореферата автор использует большое количество сокращений и аббревиатур, как русско-, так и англоязычных. Отсутствие общего списка всех использованных сокращений в некоторых случаях затрудняло чтение работы.

По новизне и актуальности полученных результатов, уровню их обсуждения и практической значимости, представленная диссертационная работа в полной мере соответствует критериям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, установленным в пункте 2 «Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М. В. Ломоносова», а ее автор, Броцман Виктор Андреевич, без сомнения, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия.

7/11/2018



Prof. Eugene Katz  
Department of Solar Energy and Environmental Physics  
Swiss Institute for Dryland Environmental and Energy Research  
Jacob Blaustein Institutes for Desert Research  
Ben-Gurion University of the Negev

Prof. E. A. Katz