

Тонкоплёночные солнечные батареи и современные нанотехнологии

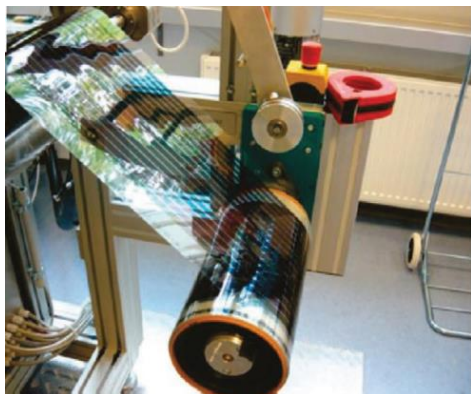


Рисунок 1. Рулон напечатанных ОФВЯ, фото из работы [G.Wang et al. *Adv. Mater.* 31, 1805089 (2019)].

электроэнергию с эффективностью до 20% [G. Zhang et al. *Chem. Rev.* 122, 14180 (2022)]. Генерация фототока происходит в активном слое ОФВЯ, где при поглощении света происходит перенос электрона и разделение электрического заряда (рисунок 2). В современных исследованиях успешно развивается подход по применению тернарных (трёхкомпонентных) композитов - смесей в качестве активных слоёв ОФВЯ с целью увеличения их эффективности и срока службы [P. Bi et al. *Sol. RRL* 3, 1800263 (2019)].

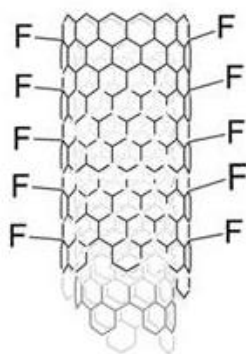


Рисунок 3. Схема структуры F-УНТ, их диаметр – в пределах от 1 до 2,5 нанометров.

Добавление небольшой массовой доли специально подготовленных полупроводниковых фторированных углеродных нанотрубок (F-УНТ, рисунок 3), от 0,125% до 1%, в композит полимер:фуллерен предотвращает выход из строя ОФВЯ на временах работы, превышающих 1200 часов, при этом существенно увеличиваются характерные времена фотодеградации ОФВЯ. Такие свойства использованных нанотрубок обусловлены рядом благоприятных факторов, в частности, фторированные нанотрубки, являясь акцепторами электрона, участвуют в процессе фотоиндуцированного переноса электрона и генерации фототока, при этом они, как жёсткая наноарматура, фиксируют оптимальную наноструктуру активного слоя ОФВЯ.

В настоящее время активно развивается органическая электроника – научное направление, посвящённое исследованию свойств новых органических полупроводниковых материалов и электронных устройств. Современные модели таких электронных устройств – органических фотовольтаических ячеек (ОФВЯ), транзисторов, светодиодов, сенсоров – имеют весьма небольшую толщину, а в некоторых случаях могут быть напечатаны на больших поверхностях и свёрнуты в рулон (рисунок 1). Наилучшие образцы ОФВЯ преобразуют энергию солнечного излучения в

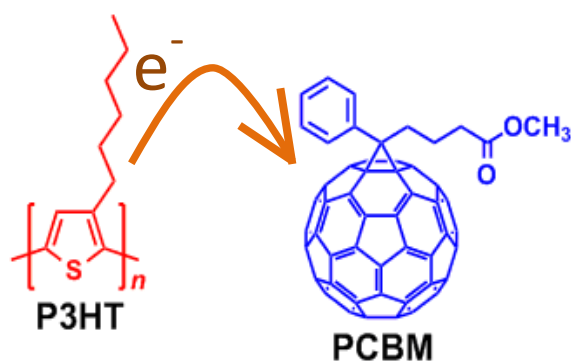


Рисунок 2. Светоиндуцированный перенос электрона между молекулами полупроводящего политиофена, **P3HT**, и модифицированного фуллерена C_{60} , **PCBM** - компонентами активных слоёв модельных ОФВЯ.