

Список используемой литературы

1. Шрёдер ДК. Время жизни носителей в кремнии. IEEE Trans Electron Devices. 1997 [\[ССЫЛКА\]](#),
2. Куэвас А, Керр, М Дж, Самундсетт С, и соавт. Миллисекунды времени жизни носителей в поликристаллическом кремнии n-типа Appl Phys Lett. 2002 [\[ССЫЛКА\]](#)
3. Кноблех Дж, Глунц С В, Биро Д, и соавт. Солнечные элементы с эффективностью выше 21% из кремния, выращенного по методу Чохральского. Photovolt Spec Conf 1996 Conf Rec Twenty-Fifth IEEE. IEEE. 1996 [\[ССЫЛКА\]](#)
4. Вюрфель П, Вюрфель У. Физика солнечных батарей: от основных принципов до развитых концепций. Издание второе, расширенное и дополненное. Weinheim: Wiley-VCH; 2009.
5. Хоппе Х, Сарычивтчи Н С. Морфология полимерных/объёмно-гетеропереходных солнечных элементов. J Mater Chem. 2006 [\[ССЫЛКА\]](#)
6. Ли Х К Х, Ли З, Конштантину И, и соавт. Вариативность от партии к партии среди полимерных фотовольтаических материалов: причины и влияние на транспорт носителей зарядов и эффективность работы устройств. Adv Energy Mater. 2014 [\[ССЫЛКА\]](#)
7. Глаттхаар М, Риде М, Киган Н, и соавт. Факторы ограничивающие эффективность в органических объёмно-гетеропереходных солнечных элементах, выявленные с помощью импедансной спектроскопии. Sol Energy Mater Sol Cells. 2007 [\[ССЫЛКА\]](#)
8. Брюттинг В, Берлеб С, Мюкль АГ. Физика органических светоиспускающих диодов на основе молекулярных материалов. Org Electron. 2001 [\[ССЫЛКА\]](#)
9. Ньюком МТ, Зюфле С, Рюсталлер Б. Надёжная экстракция характеристик органических солнечных элементов с помощью комбинации переходных техник и техник устойчивого состояния. Org Electron. 2012 [\[ССЫЛКА\]](#)
10. Зюфле С, Ньюком М Т, Альтазен С, и соавт. Подход к модели латеральной деградации в органических солнечных батареях со стороны эффективной площади Adv Energy Mater. 2015
11. Ван М, Се Ф, Ду Д, и соавт. Механизм разрушения органических солнечных батарей с алюминиевым катодом. Sol Energy Mater Sol Cells. 2011 [\[ССЫЛКА\]](#)
12. Тресс В, Лео К, Риде М. Влияние слоёв с дырочной проводимостью и донорных материалов на напряжение холостого хода и форму вольт-амперных кривых для органических солнечных батарей. Adv Funct Mater. 2011 [\[ССЫЛКА\]](#)
13. Хэмилтон Р, Шаттл К Г, О'Риган Б, и соавт. Рекомбинация в отожжённых и неотожжённых политиофеновых и фуллереновых солнечных элементах: сравнение исследования переходного фотонапряжения и математического моделирования. J Phys Chem Lett. 2010 [\[ССЫЛКА\]](#)

14. Коуван С Р, Леонг У Л, Банерджи Н, и соавт. Определение порогового уровня примесей для органических фотоэлементов: сравнение усиленной рекомбинации первого порядка и хорошо выраженных ловушек PC84BM в органических объёмно-гетеропереходных солнечных батареях. *Adv Funct Mater.* 2011 [\[ССЫЛКА\]](#)
15. Гёцбергер А, Кноблех Дж, Восс Б. Принципы фотовольтаики [Интернет]. Chichester: Wiley; 2014 [cited 2017 Nov 27].
16. Михелс Дж Дж, Остра А Дж, Блом П В М. Стратегии предотвращения коротких замыканий в органических светодиодах и солнечных батареях. *Smart Mater Struct.* 2015 [\[ССЫЛКА\]](#)
17. Донгаонкар С, Сервейтес Дж Д, Форд Дж М, и соавт. Универсальность неомических шунтовых потерь в тонкоплёночных солнечных элементах. *J Appl Phys.* 2010 [\[ССЫЛКА\]](#)
18. Йео Дж-С, Юн Дж-м, Ким С-С, и соавт. Вариации эффективности работы элементов органических солнечных батарей без оксида индия и олова, с увеличенными поверхностями. *Semicond Sci Technol.* 2011 [\[ССЫЛКА\]](#)
19. Зеeman А, Зауэрман Т, Люнгеншмид К, и соавт. Обратимая и необратимая деградация органических солнечных батарей под воздействием окисления. *Sol Energy.* 2011 [\[ССЫЛКА\]](#)
20. Ю Г, Гао Дж, Хуммелен Дж С, и соавт. Полимерный фотовольтаические элементы: сравнение увеличенной эффективности и сети внутренних донорно-акцепторных гетеропереходов. *Science.* 1995
21. Программа моделирования полупроводящей тонкоплёночной оптики (SETFOS) by Fluxim AG, Switzerland.
22. Хаузерман Р, Кнапп Е, Моос М, и соавт. Моделирование спаренной фотоэлектроники органических объёмно-гетеропереходных солнечных батарей: извлечение характеристик и анализ чувствительности. *J Appl Phys.* 2009 [\[ССЫЛКА\]](#)
23. Ньюком МТ, Зюфле С, Кнапп Е, и соавт. Почему высокоэффективные перовскитные солнечные батареи демонстрируют низкие вольт-амперные характеристики гистерезиса. *Sol Energy Mater Sol Cells.* 2017 [\[ССЫЛКА\]](#)
24. Ньюком М. Динамика носителей заряда перовскитов на основе метиламмония йодида свинца. *Solar Cells.* 2016.
25. Кирш С, Альтазен С, Хистанд Р, и соавт. Электротермическое моделирование полупроводниковых устройств большой площади. *Int J Multiphysics.* 2017 [\[ССЫЛКА\]](#)
26. Бартесагхи Д, Перес И дель С, Кнайперт Дж, и соавт. Конкуренция между рекомбинацией свободных зарядов и фактором наполнения органических солнечных батарей. *Nat Commun.* 2015 [\[ССЫЛКА\]](#)

27. Вагнер Дж, Грубер М, Вилке А, и соавт. Идентификация различных причин, вызывающих s-образную вольтамперную характеристику в плоскостных гетеропереходных органических солнечных элементах. *J Appl Phys.* 2012 [\[ССЫЛКА\]](#)
28. Дибб Г Ф А, Мут М-А, Кирхарц Т, и соавт. Влияние легирования на сбор носителей заряда в полимерных/фуллереновых солнечных элементах обычной и обратной геометрии. *Sci Rep.* 2013 [\[ССЫЛКА\]](#)
29. Де Кастро Ф, Лаудани А, Ригати Фулгинеи Ф, и соавт. Комплексный анализ моделирования органических солнечных батарей с помощью мультидиодных цепей. *Sol Energy.* 2016 [\[ССЫЛКА\]](#)
30. Ни В, Тсай Х, Асадпур Р, и соавт. Высокоэффективные, обработанные раствором перовскитные солнечные элементы с зёрнами миллиметровых размеров. *Science.* 2015 [\[ССЫЛКА\]](#)
31. Шеркар Т С, Момблони К, Гил-Эскриг Л, и соавт. Рекомбинация в перовскитных солнечных батареях: значение границ зёрен, межфазных ловушек и дефектов ионов. *ACS Energy Lett.* 2017 [\[ССЫЛКА\]](#)
32. Сун Ш, Асадпур Р, Ни В, и соавт. Физическая аналитическая модель перовскитных солнечных батарей. *IEEE J Photovolt.* 2015 [\[ССЫЛКА\]](#)
33. Шпайс А, Райнхардт И, Лист М, и соавт. Значение подвижности носителей зарядов и избирательности электродов для производительности органических солнечных батарей. In: Leo K, editor. *Elem Process Org Photovolt* [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2017 [cited 2017 Mar 7]. p. 401–418.
34. Мотт Н Ф, Гурни Р В. Электронные процессы в ионных кристаллах. Oxford: Clarendon Press; 1940.
35. Ветцелаер Г А Х, Куик М, Ленес М, и соавт. Происхождение коэффициента идеальности темнового тока в полимерах: fullerene bulk heterojunction solar cells. *Appl Phys Lett.* 2011 [\[ССЫЛКА\]](#)
36. Кирхарц Т, Деледалле Ф, Туладхар П С, и соавт. О различиях между темновым и световым коэффициентом идеальности в полимерах: фуллереновые солнечные элементы. *J Phys Chem Lett.* 2013 [\[ССЫЛКА\]](#)
37. Кирхарц Т, Нельсон Дж. Значение порядков реакции в полимер-фуллереновых солнечных элементах. *Phys Rev B.* 2012 [\[ССЫЛКА\]](#)
38. Михалиечи В Д, Костер Л И А, Хуммелен Дж С, и соавт. Выработка фототока в полимер-фуллереновых объёмных гетеропереходах. *Phys Rev Lett.* 2004 [\[ССЫЛКА\]](#)
39. Костер Л И А, Михалиечи В Д, Рамакер Р, и соавт. Зависимость напряжения холостого хода от интенсивности освещения в полимер-фуллереновых солнечных элементах. *Appl Phys Lett.* 2005 [\[ССЫЛКА\]](#)
40. Юшка Г, Арлаускас К, Вилиунас М, и соавт. Импульсные помехи тока экстракции: новый метод исследования переноса носителей в микрокристаллическом кремнии. *Phys Rev Lett.* 2000 [\[ССЫЛКА\]](#)

41. Мозер А Дж, Сарычифтчи Н С, Лутсен Л, и соавт. Перенос носителей и рекомбинация в объёмно-гетеропереходных солнечных элементах с помощью фотоинициированного извлечения заряда в технике линейно нарастающего напряжения. Appl Phys Lett. 2005 [\[ССЫЛКА\]](#)
42. Банге С, Шуберт М, Нехер Д. Измерение подвижности носителей заряда путём извлечения тока относительно линейно нарастающего напряжения: случай неравновесных зарядов и поле-зависимой подвижности. Phys Rev B. 2010 [\[ССЫЛКА\]](#)
43. Лоррман И, Бадада Бх, Инганас О, и соавт. Извлечение носителей заряда линейно наращиваемым напряжением: аналитическая основа и амбиполярные помехи. J Appl Phys. 2010 [\[ССЫЛКА\]](#)
44. Бауман А, Лоррман И, Рау Д, и соавт. Новый подход к экспериментальному исследованию подвижности и времени жизни фотогенерированных носителей заряда в органических солнечных элементах в условиях эксплуатации. Adv Mater. 2012 [\[ССЫЛКА\]](#)
45. Юшка Г, Некрашас Н, Геневичус К. Исследование переноса носителей заряда от скачков тока извлечения инжектированных носителей заряда. J Non-Cryst Solids. 2012 [\[ССЫЛКА\]](#)
46. Армин А, Велусами М, Берн П Л, и соавт. Извлечение инжектированного заряда линейным наращиванием напряжения для бимолекулярных исследований рекомбинации в органических солнечных элементах. Appl Phys Lett. 2012 [\[ССЫЛКА\]](#)
47. Гао Ю, Пиврикас А, Сюй В, и соавт. Измерение подвижности электронов и дырок в органических системах: CELIV избирательного заряда. Synth Met. 2015 [\[ССЫЛКА\]](#)
48. Зюфле С, Альтазен С, Хофман А, и соавт. Применение экстракции заряда путём линейного наращивания напряжения в полярных светодиодах. J Appl Phys. 2017 [\[ССЫЛКА\]](#)
49. Зюфле С, Альтазен С, Hofmann А, и соавт. Вычисление энергии активации переноса носителей и барьера инжекции в органических полупроводниковых устройствах. J Appl Phys. 2017 [\[ССЫЛКА\]](#)
50. Фрост Дж М, Уолш А. Что движется в гибридных галоидных перовскитных солнечных элементах? Acc Chem Res. 2016 [\[ССЫЛКА\]](#)
51. Тресс В, Маринова Н, Моэл Т, и соавт. Понимание гистерезиса ВАХ, зависящего от скорости, медленного компонента, и старение в $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$ перовскитных солнечных элементах: роль компенсированного электрического поля. Energy Env Sci. 2015 [\[ССЫЛКА\]](#)
52. Ли Х, Гайаши С, Шапон П, и соавт. Прямые экспериментальные доказательства галидной миграции ионов при смещении в перовскитных солнечных элементах на основе $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3\text{-xCl}_x$ с помощью оптической эмиссионной телеметрии тлеющего заряда. ACS Energy Lett. 2017 [\[ССЫЛКА\]](#)
53. Имс С, Фрост Дж М, Барнс П Р Ф, и соавт. Перенос ионов в гибридных перовскитных солнечных батареях на основе йодида свинца. Nat Commun. 2015 [\[ССЫЛКА\]](#)
54. Зандберг О Дж, Ниман М, Остербакка Р. Прямое вычисление концентрации легирования и внутреннего напряжения из помех тока экстракции. Org Electron. 2014 [\[ССЫЛКА\]](#)

55. Ньюком М Т, Райнке Н А, Рюсталлер Б. Извлечение заряда путём линейного наращивания напряжения: числовая модель для экстракции напряжения. Sol Energy. 2011 [\[ССЫЛКА\]](#)
56. Деннлер Г, Мозер А Дж, Юшка Г, и соавт. Сопоставление подвижности носителей заряда и времени жизни с составом комбинированных полимер-фуллереновых объёмно-гетеропереходных солнечных элементов. Org Electron. 2006 [\[ССЫЛКА\]](#)
57. Кларк Т М, Люнгеншмид С, Пеет Дж, и соавт. Сравнение пяти экспериментальных техник измерения срока жизни носителя заряда в полимер-фуллереновых солнечных элементах. Adv Energy Mater. 2015 [\[ССЫЛКА\]](#)
58. Эллиот Л С С, Бэшем Дж И, Пернститч К П, и соавт. Исследование динамики рекомбинации заряда в органических фотовольтаических устройствах в условиях разомкнутой цепи. Adv Energy Mater. 2014 [\[ССЫЛКА\]](#)
59. Бауман А, Тфингштедт К, Хайбер М К, и соавт. Устойчивое фотонапряжение в перовскитных солнечных батареях на основе метиламмония иодида свинца. APL Mater. 2014 [\[ССЫЛКА\]](#)
60. Деледалле Ф, Шакья Туладхар П, Нельсон Дж, и соавт. Понимание зависимости плотности кажущегося заряда от подвижности и времени жизни в органических объёмный гетеропереходных солнечных элементах. J Phys Chem C. 2014 [\[ССЫЛКА\]](#)
61. Ли З, Гао Ф, Гринхэм Н К, и соавт. Сравнение принципов работы полимерно-фуллереновых, полимерно-полимерных и полимерно-нанокристаллических солнечных батарей: переходный фототок и исследование фотонапряжения. Adv Funct Mater. 2011 [\[ССЫЛКА\]](#)
62. Крэджингтон Д, Ким Ю, Лэбрэм Дж, и соавт. Анализ рекомбинационных потерь в органической двуслойной солнечной батарее на основе Пентацен/С6О. J Phys Chem Lett. 2011 [\[ССЫЛКА\]](#)
63. Шаттл К Г, О'Риган Б, Баллантайн Э М и соавт. Экспериментальное вычисление уравнения скорости процесса распада носителей заряда в политиофено-фуллереновых фотоэлементах. Appl Phys Lett. 2008 [\[ССЫЛКА\]](#)
64. Кирмаш Д, Бауман А, Фишер М, и соавт. К вопросу о времени жизни от переходной электрической характеристики тонкоплёночных солнечных элементов; оценка проблемы энергоёмкости для кремниевых, органических и перовскитных устройств. Energy Environ Sci. 2018. [\[ССЫЛКА\]](#)
65. О'Риган Б К, Дюррант Дж Р, Соммелинг П М, и соавт. Влияние воздействия $TiCl_4$ на нанокристаллические плёнки на основе TiO_2 в сенсibilизированных красителем солнечных элементах. 2. Плотность заряда, сдвиг края зоны и вычисление рекомбинационных потерь при коротком замыкании. J Phys Chem C. 2007 [\[ССЫЛКА\]](#)
66. Ленг Д В. Спектроскопия переходных процессов на глубоких уровнях: новый метод характеристики ловушек в полупроводниках. J Appl Phys. 1974 [\[ССЫЛКА\]](#)
67. Уэсселс Б В. Определение глубоких уровней в легированных медью пластин GaP с помощью спектроскопии переходных процессов. J Appl Phys. 1976 [\[ССЫЛКА\]](#)

68. Борсук Дж А, Суонсон Р М. Спектроскопия переходного токового процесса: высокочувствительная система спектроскопии переходных процессов на глубоких уровнях. IEEE Trans Electron Devices. 1980 [\[ССЫЛКА\]](#)
69. Арора Б М, Чакраварти С, Субраманиан С, и соавт. Спектроскопия переходного заряда глубоких уровней доноров олова в $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$. J Appl Phys. 1993;73:1802–1806.10.1063/1.353189 [\[ССЫЛКА\]](#)
70. Ханак Т Р, Аренкиль Р К, Дунлави Д Дж, и соавт. Новый метод анализа многоэкспоненциальных переходных процессов для переходной спектроскопии глубокого уровня. J Appl Phys. 1990 [\[ССЫЛКА\]](#)
71. Сталлинга П, Гомес Х Л, Кост Х, и соавт. Электронные уровни в МЕН-PPV. Synth Met. 2000 [\[ССЫЛКА\]](#)
72. Бозигит Д, Якоб М, Ярема О, и соавт. Спектроскопия переходных процессов на глубоких уровнях (DLTS) на синтезированных с помощью коллоидов нанокристаллических массах. ACS Appl Mater Interfaces. 2013 [\[ССЫЛКА\]](#)
73. Нейгебауэр С, Рау Дж, Дейбель К, и соавт. Исследование состояний электронных ловушек в органических фотовольтаических материалах с помощью спектроскопии переходных процессов на глубоких уровнях. Appl Phys Lett. 2012 [\[ССЫЛКА\]](#)
74. Янг В С, Парк Б-В, Юнг Е Х, и соавт. Распределение иода в перовскитных слоях галогенида свинца на основе Формамидиния для повышения эффективности солнечных батарей. Science. 2017 [\[ССЫЛКА\]](#)
75. Киров К И, Радев К В. Простая техника Спектроскопии переходных процессов на глубоких уровнях на основе заряда. Phys Status Solidi A. 1981 [\[ССЫЛКА\]](#)
76. Стрит Р А. Распределение локального связанного состояния и его воздействие на рекомбинацию в органических солнечных батареях. Phys Rev B. 2011 [\[ССЫЛКА\]](#)
77. Макнейл К Р, Хван И, Гринхэм Н К. Переходные процессы фототока в цельно-полимерных солнечных элементах: эффекты захвата и генерации из ловушки. J Appl Phys. 2009 [\[ССЫЛКА\]](#)
78. Хван И, Макнейл McNeill CR, Greenham NC. Диффузионно-дрейфовое моделирование переходных процессов фототока в объёмно-гетеропереходных солнечных элементах. J Appl Phys. 2009 [\[ССЫЛКА\]](#)
79. Даффи Н В, Петер И М, Раджапаксе Р М Г, и соавт. Новаторский метод извлечения заряда для исследования транспорта электронов и межфазного переноса в нанокристаллических сенсibilизированных красителем солнечных элементах. Electrochem Commun. 2000 [\[ССЫЛКА\]](#)
80. Шаттл К Г, Маурано А, Хэмилтон Р, и соавт. Анализ экстракции заряда плотностей носителей заряда в политиофено-фуллереновом солнечном элементе: анализ происхождения демпферного тока прибора. Appl Phys Lett. 2008 [\[ССЫЛКА\]](#)

81. О'Риган Б К, Барнс ПРФ, Ли Ш, и соавт. Оптоэлектронные исследования перовскитов на основе метилламмония иодида свинца со среднепористой TiO₂ сепарацией электронных и химических накопителей заряда, объяснение двух рекомбинационных сроков жизни, и эволюция разрывов зоны во время гистеризиса ВАХ. J Am Chem Soc. 2015 [\[ССЫЛКА\]](#)
82. Ланге И, Кнайперт Дж, Пингель П, и соавт. Корреляция между напряжением холостого хода и энергетикой органических объёмно-гетеропереходных солнечных элементов. J Phys Chem Lett. 2013 [\[ССЫЛКА\]](#)
83. Райт Б, Накадзима И, Кларк Т М, и соавт. Расчёт рекомбинационных потерь во время извлечения заряда в объёмно-гетеропереходных солнечных элементах с помощью модифицированной техники извлечения заряда. Adv Energy Mater. 2017 [\[ССЫЛКА\]](#)
84. Бэшем Дж И, Джексон Т Н, Гундлах Д Ж. Прогнозирование кривой ВАХ в органической фотовольтаике с помощью импедансной спектроскопии. Adv Energy Mater. 2014 [\[ССЫЛКА\]](#)
85. Гарсия-Бельмон Г, Мунар А, Барэа Э М, и соавт. Подвижность носителя заряда и его время жизни в органическом объёмном гетеропереходе, проанализированная с помощью импедансной спектроскопии. Org Electron. 2008 [\[ССЫЛКА\]](#)
86. Аль-Мюдхаффер М Ф, Гриффит М Дж, Ферон К, и соавт. Причины ограничений производительности миниэмульсионных нанокорпускулярных органических фотовольтаических устройств. Sol Energy Mater Sol Cells. 2018 [\[ССЫЛКА\]](#)
87. Мухаммадиан Н, Мосхали А, Ализадех А, и соавт. Влияние морфологии перовскитов на медленный и быстрый перенос носителей, и гистеризис в перовскитных солнечных батареях. J Phys Chem Lett. 2016 [\[ССЫЛКА\]](#)
88. Дуалех А, Моэль Т, Тетро Н, и соавт. Анализ твёрдотельных перовскитно-синтезированных твёрдотельных солнечных элементов на базе иодида свинца посредством импедансной спектроскопии. ACS Nano. 2014;8:362–373.10.1021/nn404323g [\[ССЫЛКА\]](#)
89. Кнапп Е, Рюсталлер Б. Численный анализ устойчивого переходного переноса носителей в органических полупроводниковых устройствах. Opt Quantum Electron. 2011;42:667–677.10.1007/s11082-011-9443-1 [\[ССЫЛКА\]](#)
90. Кнапп Е, Рюсталлер Б. Роль мелких ловушек для динамической характеристики органических полупроводниковых устройств. J Appl Phys. 2012;112:024519.10.1063/1.4739303 [\[ССЫЛКА\]](#)
91. Бозигит Д, Волк С, Ярема О, и соавт. Подсчёт глубоких ловушек в нанокристаллической массе, их электронные свойства, и влияние на работу устройства. Nano Lett. 2013;13:5284–5288.10.1021/nl402803 h [\[ССЫЛКА\]](#)
92. Кнапп Е, Рюсталлер Б. Анализ отрицательной ёмкости и саморазогрева в органических полупроводниковых устройствах. J Appl Phys. 2015;117:135501.10.1063/1.4916981 [\[ССЫЛКА\]](#)

93. Трипатхи Д К, Мохapatра И Н. Диффузионная ёмкость в органических диодах, ограниченных пространственным зарядом: анализ пиковых величин в вольт-фарадной характеристике. *Appl Phys Lett*. 2013;102:253303.10.1063/1.4812487 [\[ССЫЛКА\]](#)
94. Ванн Менсфоорт С Л М, Кугорн Р. Определение барьеров инжекции в органических полупроводниковых устройствах по анализу ёмкости. *Phys Rev Lett*. 2008;100:086802.10.1103/PhysRevLett.100.086802 [\[ССЫЛКА\]](#)
95. Гермс В К, Ван дер Хольст Дж Дж М, Ван Менсфоорт С Л М, и соавт. Моделирование переходной подвижности в разупорядоченных органических полупроводниках с гауссовой плотностью состояний. *Phys Rev B*. 2011;84:165210.10.1103/PhysRevB.84.165210 [\[ССЫЛКА\]](#)
96. Йенач С, Хэни Р, Верон А К, и соавт. Влияние чувствительности молибден-оксидного межфазового раствора на захват заряда в двухслойных цианиновых солнечных батареях. *J Phys Chem C*. 2014;118:17036–17045.10.1021/jp5005314 [\[ССЫЛКА\]](#)
97. Шмидт Т Д, Ягер Л, Ногучи Й, и соавт. Анализ эффекта деградации органических светодиодов с помощью переходных оптических и электрических измерений. *J Appl Phys*. 2015;117:215502.10.1063/1.4921829 [\[ССЫЛКА\]](#)
98. Новы С, Рен В, Эльшнер А, и соавт. Импедансная спектроскопия как способ анализа органических светодиодов на предмет деградации. *J Appl Phys*. 2010 [\[ССЫЛКА\]](#)
99. Альтазен С, Зюфле С, Кнапп Е, и соавт. Моделирование ОСИД с помощью полярного слоя с электронной проводимостью. *Org Electron*. 2016 [\[ССЫЛКА\]](#)
100. Кирхарц Т, Гонг В, Хокс С А, и соавт. Чувствительность анализа Мотта-Шоттки в отношении органических солнечных батарей. *J Phys Chem C*. 2012 [\[ССЫЛКА\]](#)
101. Мингебах М, Дейбель К, Дьяконов В. Внутренний потенциал и достоверность анализа Мотта-Шоттки в отношении органических объёмно-гетеропереходных солнечных элементов. *Phys Rev B*. 2011 [\[ССЫЛКА\]](#)
102. Ли Дж, Петер ЛМ. Поверхностная рекомбинация в полупроводниковых электродах: часть III. Устойчивый и яркостно-модулированный отклик фототока. *J Electroanal Chem Interfacial Electrochem*. 1985 [\[ССЫЛКА\]](#)
103. Пономарёв ЕА, Петер Л М. Обобщённая теория яркостно-модулированной спектроскопии фототока (IMPS). *J Electroanal Chem*. 1995 [\[ССЫЛКА\]](#)
104. Крюгер И, Пласс Р, Гретцель М, и соавт. Перенос носителей и обратная реакция в твёрдотельных сенсублиризованных красителем солнечных батареях: исследование с помощью яркостно-модулированного фототока и спектроскопии фототока. *J Phys Chem B*. 2003 [\[ССЫЛКА\]](#)
105. Франк А Дж, Копидакис Н, Ван де Лагемаат Дж. Электроны в наноструктурных солнечных элементах на базе TiO₂: перенос, рекомбинация и фотовольтаические свойства. *Coord Chem Rev*. 2004 [\[ССЫЛКА\]](#)

106. Ким Г-О, Рю К-С. Исследование динамического отклика переноса заряда и рекомбинации в различных электродах в сенсibilизированных красителем солнечных батареях с помощью яркостно модулированного фототока и фотовольтаической спектроскопии. Bull Korean Chem Soc. 2012 [\[ССЫЛКА\]](#)
107. Сэт И Т, Хайнеман М Д, Биргерссон Е, и соавт. О происхождении первого квадранта полукруга в яркостно модулированном спектре фототока в объёмно гетеропереходных солнечных батареях РЗНТ:PCBM: свидетельства связанной с ловушками и обусловленной разрушением рекомбинации. J Phys Chem C. 2013 [\[ССЫЛКА\]](#)
108. Гао Ю, Уайс А Дж, Томас А К, и соавт. Визуализация спектроскопического и яркостно модулированного фототока в полимерно-фуллереновых солнечных батареях. ACS Appl Mater Interfaces. 2016 [\[ССЫЛКА\]](#)
109. Корреа-Бэна Дж-П, Анайя М, Лоцано Г, и соавт. Ненарушенный перовскит: взаимосвязь морфологии, электро-оптических свойств, и миграции ионов. Adv Mater. 2016 [\[ССЫЛКА\]](#)
110. Байерс Дж К, Баллантайн С, Родионов К, и соавт. Механизм рекомбинационных потерь в РЗНТ:PCBM объёмно-гетеропереходных солнечных элементах, исследованных с помощью яркостно модулированной спектроскопии фототока. ACS Appl Mater Interfaces. 2011 [\[ССЫЛКА\]](#)
111. Жао Ю, Нардес А М, Жу К. Мезопористые солнечные элементы: состав материала, динамика носителей заряда и характеристики устройства. Faraday Discuss. 2014 [\[ССЫЛКА\]](#)
112. Кокиль А, Янг К, Кумар Дж. Техники описания характеристик подвижности носителей в органических полупроводниках. J Polym Sci Part B Polym Phys. 2012 [\[ССЫЛКА\]](#)
113. Чан К К Х, Цан С В, Ли Х К Х, и соавт. Исследования инъекции заряда переноса поли(2,7-карбазол) сополимера PCDTBT и их отношение к производительности солнечного элемента. Org Electron. 2012 [\[ССЫЛКА\]](#)
114. Пиврикас А, Сарычифтчи Н С, Юшка Г, и соавт. Обзор переноса носителей и рекомбинации в полимер-фуллереновых органических солнечных элементах. Prog Photovolt Res Appl. 2007 [\[ССЫЛКА\]](#)
115. Гертель Д, Со Е В, Басслер Х, и соавт. Зависимая от электрического поля генерация сдвоенных электронно-дырочных пар в π -сопряженном полимере лестничного типа с гашением флуоресценции и сбором носителей заряда отложенным полем. Chem Phys Lett. 2002 [\[ССЫЛКА\]](#)
116. Кнайперт И, Шуберт М, Блэйкли Дж С, и соавт. Фотогенерация и рекомбинация в РЗНТ/PCBM солнечных батареях, зондированных с помощью экспериментов сбора с задержкой времени. J Phys Chem Lett. 2011 [\[ССЫЛКА\]](#)
117. Бауман А, Фэт С, Ридер П, и соавт. Определение состояний ловушек в перовскитных солнечных элементах. J Phys Chem Lett. 2015 [\[ССЫЛКА\]](#)
118. Хан Ш, Баг М, Гэхан Т С, и соавт. Анализ дырочного транспорта в тонких плёнках и упорядоченных сборках НЧ поли(3-гексилтиофен). Chem Phys Lett. 2014 [\[ССЫЛКА\]](#)

119. Сэт И Т, Чжан Т, Биргерссон Е, и соавт. Какие параметры можно с высокой степенью надёжности вычислить по вольт-амперным характеристикам органических объёмно-гетеропереходных солнечных элементов? J Appl Phys. 2015 [\[ССЫЛКА\]](#)
120. Ханссон Р. Материалы и конструирование эффективных и стабильных полимерных солнечных батарей. Karlstad: Karlstads universitet;2017.
121. Основа для универсальной характеристики (PAIOS) от Fluxim AG, Switzerland [Интернет].
122. Левенберг К. Метод решения некоторых нелинейных проблем наименьших квадратов. Q Appl Math. [\[ССЫЛКА\]](#)
123. Марквардт Д В. Алгоритм вычисления наименьших квадратов нелинейных характеристик. J Soc Ind Appl Math. [\[ССЫЛКА\]](#)
124. Нам Гун Г, Кон Дж, Сэмсон М, и соавт. Эффект толщины активного слоя на процессе рекомбинации PCDTBT:PC71BM органических солнечных батарей. Org Electron. [\[ССЫЛКА\]](#)
125. Кларк Т М, Пеет И, Наттестад А, и соавт. Подвижность носителей заряда, бимолекулярная рекомбинация и захват в поликарбазол сополимер-фуллереновых объёмно-гетеропереходных солнечных батареях. Org Electron. [\[ССЫЛКА\]](#)
126. Ли Ж, Макнейл К Р. Измерения переходного фототока в PCDTBT:PC70BM и PCPDTBT:PC70BM солнечных элементах: доказательства захвата заряда в эффективных полимер-фуллереновых смесях. J Appl Phys. [\[ССЫЛКА\]](#)
127. Хантер Дж Д. Matplotlib: инструмент визуализации двумерной графики. Comput Sci Eng. 2007 [\[ССЫЛКА\]](#)