

Заключение диссертационного совета МГУ.013.5
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

Решение диссертационного совета от «7» ноября 2024 г. № 33

О присуждении Сайтову Шамилю Рашитовичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Неравновесные электронные процессы в органических полупроводниковых композиционных материалах» по специальности 1.3.11 Физика полупроводников принята к защите диссертационным советом 19 сентября 2024 года, протокол № 29.

Соискатель, Сайтов Шамиль Рашитович, 1996 года рождения, в 2024 году успешно освоил программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре физического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова по направлению 03.06.01 «Физика и астрономия». В настоящее время соискатель работает младшим научным сотрудником кафедры физики полупроводников и криоэлектроники физического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Диссертация выполнена на кафедре физики полупроводников и криоэлектроники физического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Научный руководитель:

– доктор физико-математических наук, доцент, профессор кафедры физики полупроводников и криоэлектроники физического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова Манцевич Владимир Николаевич.

Официальные оппоненты:

– Форш Павел Анатольевич – доктор физико-математических наук, доцент, профессор кафедры общей физики и нанoeлектроники физического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова;

– Никитенко Владимир Роленович – доктор физико-математических наук, профессор кафедры физики конденсированных сред, Институт нанотехнологий в электронике, спинтронике и фотонике (ИНТЭЛ), Национальный исследовательский ядерный университет «Московский инженерно-физический институт»;

– Гладилин Андрей Александрович – кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник центра биофотоники, Институт общей физики имени А.М. Прохорова Российской академии наук, дали положительные отзывы на диссертацию.

Соискатель имеет 10 опубликованных статей, из которых 4 по теме диссертации (3.5 п.л.), 4 работы опубликованы в рецензируемых научных журналах, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ по специальности 1.3.11. Физика полупроводников.

В качестве основных публикаций можно выделить следующие работы:

1. **S.R. Saitov**, D.V. Amasev, A.R. Tameev, V.V. Malov, M.G. Tedoradze, V.M. Svetlichnyi, L.A. Myagkova, E.N. Popova, A.G. Kazanskii «Conductivity and density of states of new polyphenylquinoline» // *Polymers*. 2019. V. 11(6). P. 934. IF – 5.34 (SJR). Объём – 0.9 п.л. Авторский вклад – 0.5. DOI: 10.3390/polym11060934
2. **S.R. Saitov**, D.V. Amasev, A.R. Tameev, A.G. Kazanskii «A simple approach for determination of density of states distribution in an organic photoconductor» // *Organic Electronics*. 2020. V. 86. P. 105889. IF – 2.95 (SJR). Объём – 0.7 п.л. Авторский вклад – 0.7. DOI: 10.1016/j.orgel.2020.105889
3. **S.R. Saitov**, D.N. Litvinenko, A.E. Aleksandrov, O.V. Snigirev, A.R. Tameev, A.M. Smirnov, V.N. Mantsevich «Spectral (in)dependence of nonequilibrium charge carriers lifetime and density of states distribution in the vicinity of the band gap edge in F8BT polymer» // *Applied Physics Letters*. 2023.

V. 123(19). P. 191108. IF – 3.58 (SJR). Объем – 0.6 п.л. Авторский вклад – 0.5.
DOI: 10.1063/5.0156576

4. **S.R. Saitov**, D.V. Amasev, A.E. Aleksandrov, A.G. Kazanskii, B.M. Saidzhonov, A.E. Melnikov, G. Zhang, A.R. Tameev, R.B. Vasiliev, A.M. Smirnov, V.N. Mantsevich «Photoconductivity and electronic processes in PCDTBT polymer composite with embedded CdSe nanoplatelets» // Organic Electronics. 2023. V. 112. P. 106693. IF – 2.95 (SJR). Объем – 1.2 п.л. Авторский вклад – 0.5. DOI: 10.1016/j.orgel.2022.106693

Приведённые в публикациях экспериментальные данные были получены автором самостоятельно в процессе работы на экспериментальном оборудовании. Анализ и интерпретация полученных данных проводились автором совместно с научным руководителем В.Н. Манцевичем. Кроме того, автор принимал участие в обсуждении и подготовке научных публикаций, а также в представлении результатов на научных конференциях. Результаты диссертации докладывались на научных семинарах кафедры физики полупроводников и криоэлектроники физического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

На диссертацию и автореферат поступило 2 дополнительных отзыва, все положительные.

Выбор официальных оппонентов обосновывался соответствием их научных интересов профилю рассматриваемой диссертации, профессионализмом, высокими достижениями и компетентностью в соответствующей отрасли науки, а также наличием публикаций, соответствующих тематике диссертации. Указанные оппоненты не имеют совместных проектов и публикаций по теме диссертации с соискателем.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований были решены важные научные задачи, связанные с исследованием электрических и фотоэлектрических

свойств новых фотопроводящих органических и гибридных композиционных материалов; адаптацией и применением методики оценки параметров распределения плотности состояний в фотопроводящих пленках неупорядоченных органических материалов; определением механизмов генерации, переноса и рекомбинации носителей в композиционном материале на основе фотопроводящей полимерной матрицы и двумерных полупроводниковых наноструктур. Полученные результаты могут представлять практический интерес для научно-образовательных организаций, занимающихся созданием устройств фотовольтаики и детектирования света, в частности НИУ МИЭТ, ИОНХ РАН, НИТУ МИСИС, НИУ МФТИ, ИОФ РАН, ФИАН РАН, ИФХЭ РАН, ФТИ РАН, НИУ ИТМО и др.

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование, обладающее внутренним единством. Положения, выносимые на защиту, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку:

- 1) Методика, основанная на комплексном анализе полученного методом постоянного фототока спектра поглощения $\alpha_{СРМ}(h\nu)$ и зависимости фотопроводимости $\Delta\sigma_{ph}(T)$ от температуры, позволяет определить характер и оценить числовые параметры распределения плотности электронных состояний в тонких пленках фотопроводящих неупорядоченных органических материалов. Представленный метод является одним из неинвазивных методов, позволяющих изучать распределение плотности состояний, вносящих вклад в генерацию и перенос носителей заряда, в готовых пленках на определенных этапах изготовления устройства, поскольку в основе этого метода лежит анализ собственных фотоэлектрических свойств материала или структур на его основе.
- 2) Совокупный анализ полученных методом постоянного фототока спектральных зависимостей поглощения и спектров фотопроводимости, нормированных на плотность потока фотонов монохроматического

излучения, позволяет определить зависимость времени жизни неравновесных носителей заряда в фотопроводящем органическом материале от энергии фотонов возбуждающего излучения.

3) Внедрение 6-10% объемной доли неорганической фазы нанопластинок, состоящих из CdSe в качестве ядра и CdS в качестве оболочки, в пленку неупорядоченного фотопроводящего полимерного материала приводит к возникновению новых каналов переноса носителей заряда в объеме готового двухфазного композиционного материала, а также позволяет увеличить темпы генерации неравновесных носителей заряда за счет повышения эффективности разделения электрон-дырочных пар.

4) Вклад канала проводимости по состояниям неорганической фазы пленки гибридного композиционного материала определяется концентрацией этих состояний и концентрацией носителей заряда в пленке в целом.

На заседании 7 ноября 2024 г. диссертационный совет принял решение присудить Саитову Шамилю Рашитовичу ученую степень кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.11. Физика полупроводников.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 7 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 18, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель диссертационного совета МГУ.013.5

Доктор физико-математических наук,

профессор

Перов Николай Сергеевич

Ученый секретарь

диссертационного совета МГУ.013.5

кандидат физико-математических наук

Шапаева Татьяна Борисовна

07.11.2024