**РЕШЕНИЕ**

**XIV Международной конференции по физике диэлектриков**

**«Диэлектрики-2017»**

Международная конференция по физике диэлектриков «Диэлектрики-2017» проводилась под эгидой Министерства образования и науки Российской федерации и Российской академии наук в период с 29 мая по 2 июня 2017 г. в Санкт-Петербурге на базе Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена (РГПУ). В подготовке и проведении конференции наряду с сотрудниками РГПУ принимали участие сотрудники Физико-технического института им. А.Ф. Иоффе и Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого. Конференция проводилась по плану научного совета РАН по физике конденсированных сред (секция «Физика сегнетоэлектриков и диэлектриков») при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований.

Общее количество зарегистрированных участников – 158 человек. На конференции были представлены доклады ученых Азербайджана, Болгарии, Бразилии, Германии, Казахстана, Республики Беларусь, США, Франции, Швейцарии, Швеции, а также из 17 городов Российской Федерации. Было проведено 10 секционных заседаний и круглый стол, заслушано 82 произносимых и обсуждено 90 стендовых докладов.

*На первой секции «Процессы переноса заряда в диэлектриках»* было заслушано 9 произносимых и обсуждено 5 стендовых докладов. Еще два доклада были представлены на пленарном заседании. Руководителями секции было отмечено выступление двух молодых ученых, а также большое количество молодых ученых (магистрантов, аспирантов) среди соавторов докладов, представленных на секцию. В выступлениях были изложены результаты теоретических и экспериментальных (в том числе и результаты численного моделирования) исследований процессов релаксации и переноса заряда в монокристаллах, диэлектрических пленках, композитных материалах, бистабильных материалах, проявляющих фазовый переход из неметаллического в металлическое состояние, фоточувствительных широкозонных полупроводников. Можно отметить новизну озвученных результатов: в выступлениях были изложены основные положения новой модели бесфононной динамической проводимости в неупорядоченных системах (Москва, МГУ) и новой модели пробоя в диэлектрических пленках структур металл-оксид-полупроводник (Санкт-Петербург, СПбГЭТУ «ЛЭТИ»).

По результатам работы секции внесены следующие предложения: 1) в связи с достаточно большим количеством накопленного материала включить в программу будущих конференций проведение школы-семинара, на которой будут представлены лекции ведущих специалистов по актуальным вопросам физики локализации переноса заряда; 2) разработать и реализовать подходы к обобщению накопленного опыта в форме обзорных статей, монографий, учебных пособий.

*На второй секции «Физика наноструктурированных диэлектриков»* было заслушано 6 произносимых и обсуждено 10 стендовых докладов. Руководителями и участниками заседания был отмечен высокий уровень представленных работ и выказана заинтересованность в развитии тематики секции.

По результатам работы секции выдвинуто следующее предложение: создать учебное пособие, в котором были бы представлены обзорные статьи ведущих ученных данной области физики диэлектриков.

*На третьей секции «Физика диэлектрических пленок и структур на их основе»* было заслушано 10 произносимых и обсуждено 20 стендовых докладов. В современных исследованиях диэлектрических пленок и структур на их основе можно выделить два направления – репрограммируемая память и резистивная память, – которые активно развиваются в последние годы. Первое из них получило новый виток развития, а второе является новым в данном разделе физики диэлектриков. На секции наряду с классическими докладами по физике диэлектриков в МДП-структурах были представлены и доклады по обоим вышеназванным направлениям. Отмечен так же доклад, связанный с физическим моделированием процессов, которые происходят в резистивной памяти. Хотелось бы на будущих конференциях услышать доклады о результатах моделирования этих процессов методом Монте-Карло и путем прямых квантовых расчетов с целью расширить понимание процессов, которые происходят при переключении резистивной памяти. Также в будущем хотелось бы пригласить для участия в конференции ученых, занимающихся процессами переключения резистивной памяти в биомикроэлектромехнических системах. На пленарном заседании следующей конференции хотелось бы услышать доклад, посвященный структурным исследованиям ближнего порядка в таких диэлектрических материалах, как классические неорганические диэлектрики (оксиды, нитриды), так и диэлектрики в виде природных или органических полимеров.

*На четвертой секции «Физические процессы в аморфных и стеклообразных неорганических диэлектриках»* было заслушано 8 произносимых и обсуждено 15 стендовых докладов. Часть докладов (10 шт.) была посвящена теме исследований халькогенидных стекол, часть (6 докладов) – материалам солнечной энергетики, и 7 докладов – другим неорганическим и аморфным диэлектрикам. В докладах, посвященных халькогенидным стеклам, обсуждался синтез этих материалов, анализ их свойств, получение стекол с заданными свойствами и возможность использования этих стекол. В докладах, посвященных фотоэлектрике, докладывалось об использовании аморфного трения в солнечных элементах. Эта тематика касается материалов, находящихся на границе диэлектриков и полупроводников, но помимо классических материалов рассматривались также и композитные – с включениями кристаллического кремния в аморфную матрицу.

*На пятой секции «Физика и технология полимерных композитных диэлектриков»* было заслушано 5 произносимых и обсуждено 7 стендовых докладов. Большую часть участников секции составляли молодые ученые – студенты, магистранты, аспиранты. Все доклады были выполнены на высоком уровне, вызвали широкое обсуждение и дискуссии. Среди представленных докладов можно выделить доклады, посвященные гетерогенным материалам – это материалы, которые позволяют регулировать свойства (оптические, магнитные, диэлектрические и т.д.) полимеров и создавать композиты с заданными свойствами, и являются очень востребованными на рынке. Также в некоторых докладах был сделан упор на технологию производства полимерных композитных материалов. В одном из выступлений, выделяющемся научной новизной, были доложены результаты исследований зависимости свойств композитных материалов от этапа введения нанодобавок и выделен наиболее эффективный их них.

По результатам работы секции выдвинуто предложение рекомендовать включить в программу подготовки специалистов по физике диэлектриков курс «Композиционные диэлектрики».

*На шестой секции «Оптика и спектроскопия диэлектриков»* было заслушано 10 произносимых и обсуждено 10 стендовых докладов. В работе секции принимало участие большое количество молодежи.

За последние годы наблюдается тенденция перехода от только экспериментальных докладов к докладам, которые сочетают в себе как эксперимент, так и теорию. Также доклады содержат результаты первопринципных расчетов, которые активно используются молодыми учеными в их исследованиях, и их сравнение с экспериментом. Во многих докладах одновременно представлены результаты и фундаментальных и прикладных исследований, что говорит о том, что и теоретический подход, и экспериментальный подход позволяют прогнозировать применение этих материалов в технике.

По результатам работы секции выдвинуто предложение увеличить количество участников конференции, расширив пригласительную рассылку.

*На седьмой секции «Электретный эффект и его применение»* было заслушано 7 произносимых и обсуждено 3 стендовых докладов. Обсуждение докладов проходило в конструктивной форме и оживленной обстановке. Слушатели проявляли большой интерес к представленным сообщениям. По результатам обсуждения был высказан ряд весьма полезных как для развития теории электретных объектов, так и для применения их на практике предложений:

1. В числе наиболее перспективных направлений развития электретной тематики было предложено следующее – для повышения стабильности электретного состояния и получения стабильных электретных конструкций продолжить выполнение работ по получению электретов с нанесенными на их поверхность слоями из неорганических диэлектриков.
2. Развивать перспективную тематику создания нелинейно-оптических полимерных элементов с особыми электретными свойствами путем введения хромофоров.
3. Продолжать исследования электретных композитных материалов, полученных путем введения наполнителей в объем полимера. Изучение данных материалов перспективно в связи с их востребованностью на рынке и является по-прежнему актуальным.

На заседании была также отмечена информативность методов, применяемых для исследования электретных свойств материалов и, зачастую, их преимущество перед другими классическими методами исследования диэлектриков. Например, при исследовании электретных материалов метод термоактивационной спектроскопии является более чувствительным, чем метод диэлектрической спектроскопии. Поэтому совместное использование диэлектрической и термоактивационной спектроскопии может дать дополнительные сведения о строении материалов, о релаксационных процессах, которые в них происходят, и позволяет понять не только структуру материала, но и особенности теплового движения, потому что именно диэлектрические свойства и тепловое движение совместно определяют свойства материала.

По результатам работы секции выдвинуты следующие предложения: 1) изменить название секции на «Электретный эффект, накопление и релаксация заряда в диэлектриках»; 2) вопросы применения электретного эффекта целесообразно перенести в секцию «Применение диэлектрических материалов».

*На восьмой секции «Диэлектрики в экстремальных условиях»* было заслушано 4 произносимых и обсуждено 3 стендовых докладов. Все доклады примерно поровну были представлены сотрудниками академических институтов, вузов и отраслевых институтов. Представленные доклады в основном соответствовали классической тематике: механическое и радиационное воздействие на органические и неорганические диэлектрики сильных электрических полей. В равной мере были рассмотрены вопросы фундаментально-академического плана и чисто прикладные задачи поведения диэлектриков в экстремальных условиях.

По результатам работы секции выдвинуты следующие предложения: 1) в связи с нехваткой литературы по *современным* проблемам физики диэлектриков было бы актуально и полезно написать коллективное учебное пособие, которое объединило бы в себе результаты работы в области физики диэлектриков, доложенные на конференции.

*На девятой секции «Релаксационные явления в полярных диэлектриках»* было заслушано 6 произносимых и обсуждено 10 стендовых докладов. В основном в докладах были представлены результаты исследований, направленных на расширение этой области путем создания твердых растворов, как мультиферроидных, так и сегнетоэлектриков. В этом случае имеется возможность управлять составом, а вслед за составом управлять фазовыми переходами и свойствами материала.

По результатам работы секции выдвинуты следующее предложение: прежде чем создавать школу молодых ученых, секция рекомендует провести на следующей конференции заседание *секции* молодых ученых, по результатам работы которой отметить дипломами три лучших выступления.

*На десятой секции «Применение диэлектрических материалов»* было заслушано 8 произносимых и обсуждено 7 стендовых докладов. В целом, отмечен достаточно высокий уровень дискуссии и обсуждений. Особо можно выделить доклады коллективов из НИФХИ им. Л.Я. Карпова и МГУ, МИРЭА, ЛЭТИ, Новосибирского института теплофизики. Из стендовой секции можно выделить два доклада: от коллектива авторов из ЮФУ (Ростов-на-Дону) и коллектива из ИФТТ (Черноголовка), ИОФ РАН и МИСиС (Москва).

По результатам работы секция рекомендует на следующей конференции организовать цикл обзорных докладов образовательного характера для молодых ученых. Тематикой докладов секция рекомендует сделать термоактивационную спектроскопию и физику сегнетоэлектриков.

*На круглом столе «Физика диэлектриков в системе образования»* было заслушано 3 доклада. Участники круглого стола отмечают, что по-прежнему актуальной остается задача создания современного учебника по данной тематике, который мог бы служить основой для университетского курса по физике диэлектриков. Такой учебник должен включать научные результаты, полученные в последние десятилетия в этой области физики конденсированного состояния вещества.

Участники конференции констатируют, что за время, прошедшее с предыдущей конференции, произошло заметное развитие исследований в области физики диэлектриков, новых теоретических представлений о механизмах инжекции, переноса, накопления заряда, отмечают развитие исследований по созданию новых перспективных диэлектрических материалов, включая наномодифицированные композитные материалы и биополимеры. На секциях конференции были представлены доклады, отражающие современное состояние исследований диэлектрических свойств традиционных и новых материалов, электретного состояния диэлектриков, методов испытаний и технологии изготовления диэлектриков.

КОНФЕРЕНЦИЯ ПОСТАНОВЛЯЕТ:

1. Конференция рекомендует провести следующую конференцию по физике диэлектриков в 2020 году в Санкт-Петербурге на базе Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена.
2. Организовать во время проведения XV конференции по физике диэлектриков секцию (или школу-семинар) молодых ученых, на которую пригласить ведущих специалистов с обзорными лекциями по актуальным вопросам физики диэлектриков.
3. Конференция поручает оргкомитету конференции провести анализ и отбор материалов для дальнейшей публикации в журнале «Физика твердого тела».
4. Участники конференции отмечают высокий уровень организации и проведения XIV Международной конференции по физике диэлектриков «Диэлектрики-2017» и выражают благодарность за ее организацию руководству РГПУ им. А.И. Герцена, организационному, программному и консультативному комитетам, технической группе конференции и всем, кто содействовал успешному проведению конференции.

Оргкомитет