

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 33.2.018.22**

**по диссертации Волгиной Елены Алексеевны**

**«Электрофизические свойства пористых пленок и трековых мембран  
на основе поливинилиденфторида»**

### **ДИССЕРТАЦИОННЫЙ СОВЕТ ОТМЕЧАЕТ, ЧТО НА ОСНОВАНИИ ВЫПОЛНЕННЫХ СОИСКАТЕЛЕМ ИССЛЕДОВАНИЙ**

- **установлено**, что электрофизические и пьезоэлектрические свойства пористых плёнок на основе поливинилиденфторида (ПВДФ) определяются совокупностью условий формирования структуры материала и реализуемых технологических процессов. Независимо от способа получения — посредством четырёхстадийного технологического процесса (экструзия, отжиг, одноосное растяжение и термофиксация) или ионно-трековой модификации — изменение морфологии, фазового состава и дефектной структуры ПВДФ оказывает влияние на параметры релаксационных процессов и величину пьезоэлектрического отклика;

- **показано**, что в пленках, изготовленных четырехстадийным методом, природа и локализация релаксационных процессов определяются особенностями надмолекулярной организации материала и характером структурных преобразований, возникающих в процессе изготовления, тогда как в облучённых ионами Ne, Xe, Bi плёнках обнаружено влияние радиационно-индуцированных структурных изменений на релаксационные процессы;

- **выявлено**, что формирование пористой структуры в плёнках ПВДФ независимо от способа её получения сопровождается появлением низкотемпературного релаксационного процесса, обусловленного образованием подвижных молекулярных сегментов на границах пор;

- **обнаружено**, что ионное облучение приводит к формированию пьезоактивного состояния в плёнках ПВДФ, а совместное действие облучения и поляризации в отрицательном коронном разряде вызывает взаимное усиление

пьезоэлектрического отклика материала.

**Теоретическая значимость исследования обусловлена тем, что:**

- результаты работы **способствуют развитию** представлений о механизмах релаксационных процессов и пьезоэлектрической активности в пористых системах на основе поливинилиденфторида;

- **обнаружены** общие закономерности влияния методов изготовления пористых пленок на их электрофизические характеристики и выявлена связь между технологическими параметрами изготовления, структурными преобразованиями и параметрами релаксационных процессов;

- **предложен** метод расчёта параметров релаксационных процессов, позволяющий определять характеристики релаксационных процессов по данным полученным методом термостимулированной деполяризации и учитывать особенности сложного наложения релаксационных процессов в полимерных структурах;

- **выявлено**, что формирование пористой структуры в плёнках и трековых мембранах на основе ПВДФ сопровождается появлением новых релаксационных процессов.

**Значение полученных результатов исследования для практики подтверждается тем, что:**

- полученные экспериментальные результаты исследования электрофизических и пьезоэлектрических свойств пористых плёнок и трековых мембран на основе ПВДФ вносят весомый вклад в методику разработки функциональных материалов с заданными свойствами для адаптивных сенсорных систем, преобразователей, элементов микроэлектромеханических устройств, интеллектуальных мембранных структур и систем сепарирования;

- **выявлены** структурные факторы и определяющие их технологические условия, оказывающие существенное влияние на релаксационные, электрофизические и пьезоэлектрические характеристики пористых ПВДФ-

структур, включая фазовый состав, морфологию, дефектное состояние и особенности формирования пор;

- **выявлена** связь между процессами порообразования, изменения надмолекулярной структуры и параметрами релаксационных процессов, определяющая особенности формирования зарядового состояния и пьезоэлектрической активности в пористых плёнках и трековых мембранах на основе ПВДФ;

- **установлено** влияние технологических параметров изготовления, включая режимы растяжения, термофиксации, параметры ионного облучения и поляризации, на величину пьезоэлектрического отклика, характеристики релаксационных процессов и функциональные свойства модифицированных ПВДФ-структур.

**Достоверность результатов исследования обусловлена тем, что:**

- результаты получены с использованием актуальных исследовательских методик на современном оборудовании;

- воспроизводимостью результатов исследования;

- предложенные модели построены на известных проверяемых данных, в том числе для предельных случаев, согласуются с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации или по смежным отраслям;

- полученные автором результаты находятся в согласии с литературными данными в тех случаях, когда такие сравнения возможны.

**Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии на всех этапах исследования:**

- в разработке основной идеи проведения исследования;

- в постановке и организации главных этапов исследования;

- в разработке методических подходов реализации экспериментов;

- в получении и обработке экспериментальных данных.

Отмечается, что основной вклад в подготовке публикаций по результатам

проведенных исследований сделан соискателем лично.

**Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научной задачи и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается:**

- актуальностью изучаемой проблемы;
- последовательным планом исследования;
- постановкой научной задачи физики конденсированного состояния, направленной на выявление связи между технологическими параметрами процесса изготовления пористых систем на основе ПВДФ с их электрофизическими и пьезоэлектрическими свойствами;
- использованием исследовательских методик, реализованных на современном оборудовании;
- аргументированностью и полнотой выводов.

Диссертация Волгиной Елены Алексеевны является самостоятельной завершённой научно-квалификационной работой, в которой на основе комплексного исследования электрофизических, релаксационных и пьезоэлектрических свойств пористых плёнок и трековых мембран на основе поливинилиденфторида с использованием современных термоактивационных методов анализа, квазистатического метода измерения пьезоэлектрического отклика установлены закономерности влияния технологических параметров изготовления, морфологии, фазового состава и дефектной структуры на функциональные свойства материала. Полученные экспериментальные результаты вносят существенный вклад в развитие представлений о механизмах релаксационных процессов и формирования пьезоэлектрической активности в модифицированных ПВДФ-структурах и создают научную основу для разработки новых функциональных материалов для сенсорных систем, преобразователей и интеллектуальных мембранных устройств.

На заседании 28 мая 2026 года диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация **Волгиной Елены Алексеевны «Электрофизические свойства пористых пленок и трековых мембран на основе поливинилиденфторида»** представляет собой научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, предъявляемым к диссертациям на соискание **ученой степени кандидата наук по специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния (физико-математические науки)** (п.9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 (в действующей редакции)), и принял решение присудить Волгиной Елене Алексеевне ученую степень кандидата физико-математических наук за решение научной задачи по выявлению влияния надмолекулярной структуры, степени кристалличности, пористости и воздействия ионизирующего излучения на процессы электрической релаксации в пористых пленках и трековых мембранах на основе ПВДФ.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 10 человек, из них 8 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 13 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 10, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель

диссертационного совета



А. В. Колобов

Ученый секретарь

диссертационного совета



А. А. Кононов