

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Гревцова Никиты Леонидовича  
«Пленки твердых растворов кремний германий на основе нанопористого  
кремния для термоэлектрических преобразователей»,  
представленной на соискание степени кандидата технических наук  
по специальности 05.16.08 – нанотехнологии и наноматериалы  
(материалы для электроники и фотоники)

Диссертационная работа Гревцова Никиты Леонидовича посвящена актуальному направлению в области нанотехнологий и наноматериалов, связанному с разработкой научных основ методов получения функциональных нанокомпозитов на основе полупроводников. В диссертации решалась задача синтеза твердых растворов кремний-германий путем электрохимического осаждения индия и германия в слои нанопористого кремния с использованием механизма жидкость–жидкость–твердое тело и последующей термической обработки полученных структур, а также оценки возможности использования полученных твердых растворов в составе термоэлектрических преобразователей.

В диссертации были получены новые результаты, среди которых можно отметить следующие: 1) установлены закономерности формирования наночастиц индия в порах нанопористого кремния; 2) выявлены закономерности электрохимического осаждения германия в нанопористый кремний с индиевым осадком по механизму жидкость– жидкость–твердое тело, и разработаны соответствующие феноменологические модели, позволяющие учесть установленные закономерности для оптимизации параметров формируемых структур, что позволило обеспечить последующее эффективное заполнение поровых каналов германием; 3) установлена корреляция между пористостью исходной матрицы нанопористого кремния и количественным соотношением компонентов в получаемом твердом растворе кремний-германий.

В работе проведена оценка основных электрофизических характеристик полученных пленок, подтверждающая наличие у них выраженных термоэлектрических свойств. На основе сформированных пленок были изготовлены и исследованы экспериментальные образцы лабораторного прототипа термоэлектрического преобразователя.

К замечаниям по автореферату необходимо отнести следующее:

В составе получаемого материала на основе массивов кремниевых нанонитей после термообработки будут присутствовать серебро и индий, влияние которых на параметры полученных пленок твердого раствора кремний-германий в работе не исследовано.

Указанное замечание не влияют на положительную оценку диссертационной работы.

Выводы и научные положения, представленные в диссертации, обоснованы и достоверны. Представленные результаты создают научно-

технологическую основу для дальнейшей разработки и практического применения тонкопленочных термоэлектрических преобразователей, основанных на предложенной технологии получения пленочных твердых растворов кремний-германий, в связи с чем обладают как научной, так и практической значимостью.

Считаю, что диссертационная работа Гревцова Н. Л. представляет собой завершенное научное исследование, содержащее новые теоретические и практические результаты, имеющие ценность для области формирования термоэлектрических материалов, а ее автор достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.08 — «Нанотехнологии и наноматериалы (материалы для электроники и фотоники)».

Даю согласие на размещение настоящего отзыва в сети Интернет.

Профессор кафедры физики  
низких температур и сверхпроводимости  
Физического факультета  
Федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего  
профессионального образования  
"Московский государственный  
университет им. М.В. Ломоносова",  
доктор физико-математических наук,  
профессор



В.Ю. Тимошенко

Подпись В. Ю. Тимошенко

Заверяю

*фед. центр №0 Канцелярия М.В. Ломоносова*

“ 24 ” марта 2026 г.

