

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **СУББОТИНА Евгения Юрьевича** на тему:  
*«Формирование и термоэлектрические свойства кремниевых гетероструктур со встроенными нанокристаллами антимонида галлия»*, представленной к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности  
1.3.11 – Физика полупроводников

Диссертационная работа Е.Ю. Субботина посвящена решению **фундаментальной** проблемы – исследованию возможности синтеза кремниевых гетероструктур со встроенными нанокристаллами антимонида галлия, а также исследованию практически важных их термоэлектрических свойств.

Для решения этих задач диссертанту необходимо было:

1. Методом **твёрдофазной эпитаксии** сформировать на поверхности кремния массив нанокристаллов фосфида галлия из стехиометрической смеси **Ga** и **Sb** с суммарным покрытием 1.5 и 2.6 монослоя.
2. Методом **МЛЭ** сформировать многослойную **Si**-гетероструктуру со встроенными нанокристаллами **GaSb**.
3. Установить эпитаксиальные соотношения между **Si**-матрицей и нанокристаллами **GaSb**, а также особенности интерфейса **Si/нанокристалл GaSb**.
4. Исследовать термическую стабильность нанокристаллов **GaSb**.
5. Исследовать термоэлектрические свойства сформированных гетероструктур: удельную проводимость, коэффициент Зеебека, теплопроводность.

Среди наиболее интересных полученных результатов отмечу наблюдение инжекции электронов из нанокристаллов **GaSb** в **Si**-матрицу, в результате чего происходит смена знака термо-ЭДС гетероструктуры на основе нелегированного кремния при 282К.

**Достоверность и обоснованность** выносимых на защиту положений и результатов подтверждаются использованием современных экспериментальных методик измерений и методов расчета, применением поверенных и калиброванных средств измерений а также публикациями в рецензируемых журналах и обсуждениями на Всероссийских и Международных научных конференциях.


В автореферате четко показана научная новизна, обоснованность и значимость полученных результатов, которые прошли всю необходимую апробацию: неоднократно докладывались на многочисленных Международных и Всероссийских научных конференциях, опубликованы в рецензируемых жур-

налах, в том числе включенных в обязательный перечень ВАК, хорошо известны и одобрены научной общественностью.

Вынесенные на защиту научные положения и результаты научно обоснованы и грамотно сформулированы.

Принципиальных замечаний, затрагивающих существо диссертационной работы, не имеется.

Таким образом, данная диссертационная работа удовлетворяет всем требованиям пп. 9–14 действующего «Положения о присуждении учёных степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 (в редакции от 01.10.2018, с изменениями от 26.05.2020), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а сам соискатель, Субботин Евгений Юрьевич, в полной мере заслуживает присуждения ему искомой учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.11 – Физика полупроводников.

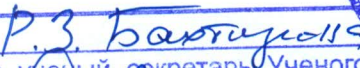

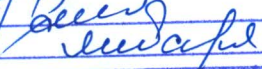
Профессор кафедры физической электроники и нанофизики Физико-технического института Башкирского государственного университета, доктор физико-математических наук, Заслуженный работник Высшей школы РФ профессор  Рауф Загидович Бахтизин

Дата – 14.01.2022.

***Я согласен на обработку своих персональных данных***

Почтовый адрес: 450076, РФ Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Заки Валиди, д. 32А, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный университет» (ФГБОУ ВО Башкирский государственный университет (БашГУ)).

Телефоны: +7 (347) 229-96-47 (раб.), +7 (917) 410-98-71 (моб.), Факс: +7 (347) 273-65-74; E-mail: [raouf@bsunet.ru](mailto:raouf@bsunet.ru)

Подпись   
Заверяю: ученый секретарь ученого совета  
Башкирского государственного университета  
 С.Р. Баимова  
« 14 »  2022.

