

## О Т З Ы В

на автореферат диссертации Д. Л. Горошко «Полупроводниковые нанокомпозиты на основе кремния и силицидов», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.10. – «физика полупроводников».

В данной диссертации исследованы процессы формирования, оптические, электрические, люминесцентные и термоэлектрические свойства нанокомпозитов, состоящих из силицидов переходных металлов, встроенных в кремниевую матрицу.

Актуальность работы определяется тем, что современная технология микроэлектронных и оптоэлектронных приборов требует новых подходов, оптимальных не только по своей технической эффективности, но и по простоте и экономичности, чему как раз соответствует использование кремний-силицидных композитов. Текст автореферата свидетельствует о большом объеме проведенных экспериментальных работ, к наиболее интересным фундаментальным результатам которых можно отнести следующие:

- 1) Установлено, что на монокристаллическом кремнии возможно формирование островков дисилицида железа и хрома наномасштабных размеров с концентрацией около  $10^9/\text{см}^2$ ;
- 2) Последующее заращиваниеnanoостровков дисилицидов позволяет получить в кристаллической кремниевой матрице упруго встроенные нанокристаллиты этих силицидов размером 15-40 нм, т.е. сформировать соответствующие нанокомпозиты;
- 3) Полученные таким образом нанокомпозиты, содержащие нанокристаллиты, дают прямые переходы с энергией 0.83 эВ (для дисилицида железа) и 0.3 эВ (для дисилицида хрома).

Хотелось бы отметить и результаты, имеющие на мой взгляд важное практическое значение:

- 1) Сформированы многопериодные (8-15 слоев) нанокомпозитные образцы со встроенными нанокристаллитами дисилицида железа и хрома.
- 2) Установлено, что поверхностные реконструкции сурьмы и алюминия можно использовать для селективного послойного легирования кремний-силицидных нанокомпозитов.

- 3) Обнаружено двадцатикратное увеличение фактора мощности термоэлектрического преобразования у нанокомпозитов на основе дисилицида хрома по сравнению с кремнием.
- 4) Установлено, что меза-диоды на основе многопериодных нанокомпозитов, содержащих дисилицид железа, проявляют интенсивную электролюминесценцию в области 0.8-0.85 эВ.

Научная обоснованность выводов, изложенных в диссертационной работе, и достоверность представленных экспериментальных результатов обеспечена использованием апробированных методик проведения экспериментов и обработки их результатов, а также тщательным сопоставлением полученных данных с уже известными и признанными результатами других авторов. Результаты исследований диссертанта обсуждены на многих международных и российских конференциях, опубликованы в рецензируемых научных журналах (27 публикаций), защищены девятью патентами.

Замечаний к автореферату у меня нет. Комплекс исследований, проведенных диссертантом, можно охарактеризовать как важный шаг на пути развития подходов к созданию высокоэффективной наноэлектроники, диссертационная работа представляет собой законченное исследование, является актуальной и имеет научную новизну, а ее автор Д. Л. Горошко заслуживает присвоения ему степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.10. — «физика полупроводников».

В.Г. Заводинский, д. ф.-м. н.,  
директор Института материаловедения ХНЦ ДВО РАН



*Заводинский*  
12.03.14

Подпись В.Г. Заводинского заверяю:

Ученый секретарь Института материаловедения ХНЦ ДВО РАН

Л.Л. Бару

*Бару*