

## ОТЗЫВ

на диссертационную работу Герта Антона Владимировича

### Моделирование электронных состояний и оптических процессов в кремниевых наноструктурах

представленной на соискание ученой степени

кандидата физико-математических наук

по специальности 01.04.10 – Физика полупроводников

Базовым материалом современной электроники является кремний. К сожалению, этот материал является непрямозонным полупроводником, т.е. изменение состояния системы при поглощении или излучении фотона происходит с изменением импульса, что приводит к существенному снижению эффективности излучения в таких материалах и, как следствие, к проблемам в создании на их основе оптоэлектронных приборов и устройств. Потенциальный путь решения такой проблемы заключается в создании наноразмерных структур и, в частности, силицидов. Поэтому представленная работа, направленная на развитие теории электронных состояний и оптических процессов в кремниевых наноструктурах, является несомненно актуальной и важной для современной науки, техники и технологии полупроводниковой оптоэлектроники.

В работе проведено моделирование электронных состояний и симметричный анализ силицида, квазидвумерной кремниевой и германиевой структуры и получены новые результаты, такие как:

Построена модель автолокализованного экситона, связанного на поверхностной Si-O связи. Анализ результатов моделирования показывает, что процессы излучения с автолокализованным экситоном протекают в течении 10-100 пс;

Результаты расчёта электронных состояний и спектры поглощения нанокристаллов кремния и германия, покрытых водородом, с учетом изменения параметра кристаллической решетки вследствие ограничения размеров кристаллитов.

Разработанная на основе приближения сильной связи и симметричного анализа методика моделирования спектра энергетических уровней силицида показала

Работа прошла хорошую апробацию: результаты работы опубликованы в 12 статьях, из них 9 в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки России; и 4 работах в материалах международных и всероссийских научно-технических конференций.

Замечания.

Работа содержит редакционно-стилистические ошибки, в частности:

1. автор регулярно использует жаргонные термины и методику ссылок в автореферате, которые затрудняют чтение и понимание работы.
2. в положении 3 сообщается об изменении межатомных расстояний в нанокристаллах кремния и германия. Однако в тексте автореферата не приводятся объяснений природы и основных закономерностей этого явления.
3. в положении 4 сообщается о появлении дополнительных слагаемых в эффективном гамильтониане. К сожалению, для понимания основных закономерностей и вида дополнительных слагаемых эффективного гамильтониана приходится обращаться к тексту диссертации.
4. опечатки, например на стр.6 автореферата используется термин «автокализованный экситон»

Указанные замечания не являются принципиальными и не меняют общую высокую оценку работы.

Оценивая диссертацию в целом, следует отметить высокий научно-методический уровень ее выполнения, объем выполненных исследований, новизну, их фундаментальную и практическую значимость. Все научные положения, выносимые на защиту, являются обоснованными. Основные результаты диссертации полностью отражены в опубликованных статьях. Автореферат правильно и достаточно полно отражает содержание диссертации.

Таким образом, диссертационная работа Герта А.В. полностью удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, а ее автор несомненно заслуживает присуждения искомой степени по специальности 01.04.10 – Физика полупроводников

Канд. физ.-мат. наук  
С.н.с. ФТИ им.А.Ф.Иоффе РАН

/И.П.Сошников/