

Отзыв

научного руководителя доктора физико-математических наук Брудного В. Н. на диссертацию Обухова С. В. «*Ab initio* теория электрон-фононных процессов в полупроводниковых кристаллах», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.10 – физика полупроводников.

Диссертационная работа Обухова С.В. посвящена развитию теории взаимодействия электронов с колебаниями кристаллической решетки в полупроводниковых кристаллах Si, Ge и соединениях $A^{III}B^V$. Актуальность данной проблемы обусловлена тем, что электрон-фононное взаимодействие лежит в основе оптических процессов, процессов транспорта носителей заряда и теплопроводности в полупроводниковых материалах и приборах на их основе.

В настоящее время для полупроводников достаточно хорошо изучены процессы электрон-фононного взаимодействия с участием длинноволновых фононов. При этом взаимодействие электронов с коротковолновыми фононами изучено недостаточно, при том что такие процессы имеют место в ряде физических явлений таких как эффект Ганна, оптическое поглощение, субпикосекундная динамика электронов и другие. Для интерпретации этих явлений необходимы параметры междолинного рассеяния, которое исследовалось главным образом с использованием феноменологических моделей, таких как метод эмпирического псевдопотенциала и модель жестких ионов. При этом для интерпретации экспериментальных данных используются эмпирические параметры, разброс значений которых достигает значительных величин. Поэтому необходимо развитие теоретических методов, которые позволили бы предсказывать характеристики соответствующих процессов, не прибегая к подгоночным параметрам. Таковую возможность расчетов предоставляют *ab initio* методы.

Целью работы являлось теоретическое исследование междолинного рассеяния электронов на коротковолновых фононах в Si, Ge и соединениях $A^{III}B^V$, учет вклада таких процессов в термоэлектрические характеристики Si, время жизни и ширину спектральной линии прямого экситона в условиях гидростатического сжатия в Ge.

Результатом работы является первопринципная методика расчетов, численно описывающая процессы рассеяния электронов проводимости на коротковолновых

фононах между высокосимметричными точками зоны Бриллюэна в Si, Ge и соединениях $A^{III}B^V$, значения деформационных потенциалов для соответствующих переходов, значения подвижности носителей заряда и коэффициента Зеебека в Si, времен релаксации электронов при рассеянии из Γ долины в X , L и Δ долины в Ge при гидростатическом сжатии и параметры прямого экситона в германии.

По результатам исследований опубликовано 17 статей и тезисов в российских и международных научных журналах и трудах конференций, в том числе 6 статей в журналах, включенных в Перечень ВАК, включая 6 статей в научных журналах индексируемых Web of Science. Результаты исследований докладывались на конференциях, цитируются в научной литературе, что говорит о научной ценности полученных результатов.

Цели работы, полученные результаты, их анализ и новизна полно отражены в диссертации и автореферате. В целом представленная работа выполнена на высоком научном уровне и удовлетворяет требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.10 – физика полупроводников, а диссертант Обухов С. В., безусловно, заслуживает присуждения искомой ученой степени.

Брудный Валентин Натанович,

доктор физико-математических наук, профессор,

директор НОЦ “Нанoeлектроника” Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования “Национальный

исследовательский Томский государственный университет”,

634050, г. Томск, Россия, пр. Ленина 36, www.tsu.ru, rector@tsu.ru,

Верно

Ученый секретарь ученого совета ТГУ

11.09.2015 г.



Н.Ю. Бурова