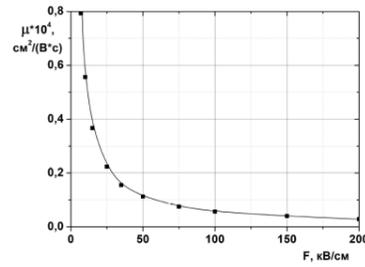


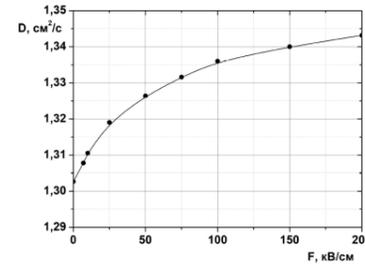
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕНОСА ЭЛЕКТРОНОВ В ПОЛУПРОВОДНИКОВОЙ СТРУКТУРЕ НА ОСНОВЕ ГРАФЕНА

В.В. МУРАВЬЕВ, В.Н. МИЩЕНКО

Представлены результаты моделирования с использованием метода Монте-Карло процессов переноса электронов в трехмерной полупроводниковой структуре, содержащей одиночный слой графена. Использование графена, который обладает высокой подвижностью носителей заряда, высокой теплопроводностью и рядом других положительных свойств, является перспективным для создания новых полупроводниковых приборов с хорошими выходными характеристиками. В результате моделирования получены зависимости скорости, средней энергии, подвижности, коэффициента диффузии от длины структуры и напряженности электрического поля в полупроводниковой структуре, содержащей слой графена и области из материала карбида кремния типа 4H-SiC.

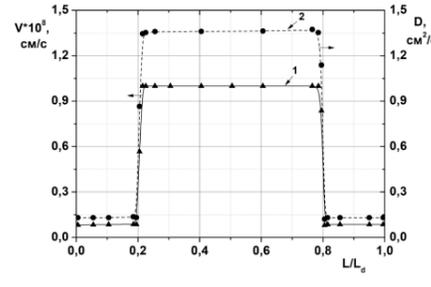


a

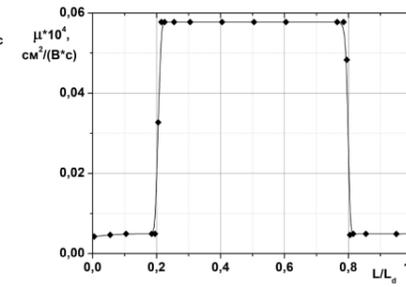


b

Зависимости подвижности (a) и коэффициента диффузии (b) электронов от напряженности электрического поля

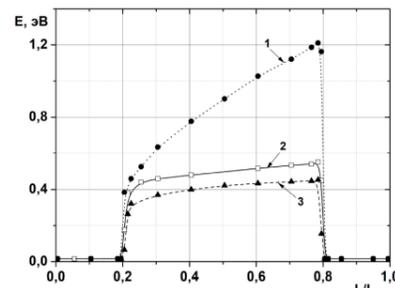


a

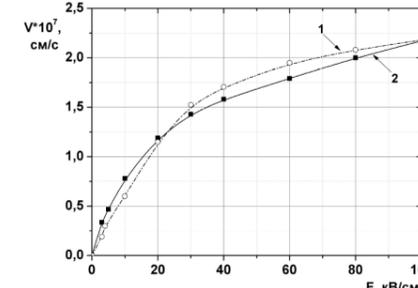


b

Зависимости средней дрейфовой скорости и коэффициента диффузии электронов (a) и подвижности электронов (b) от относительной длины структуры

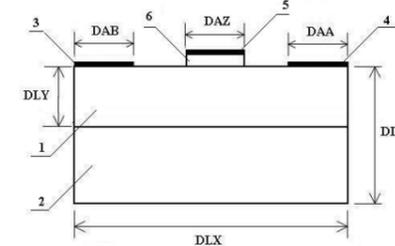


a

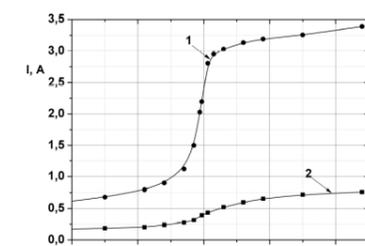


b

Зависимость средней энергии электронов от относительной длины структуры (a) и средней скорости электронов от напряженности электрического поля (b)

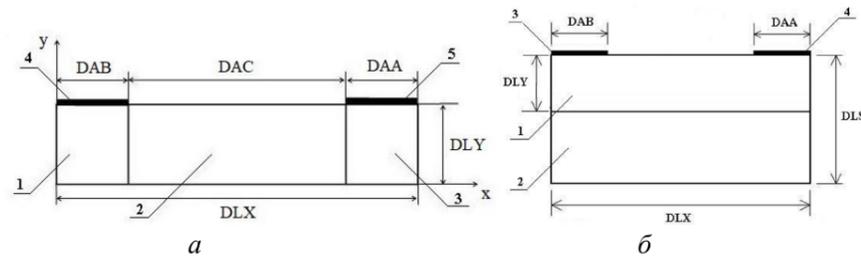


a

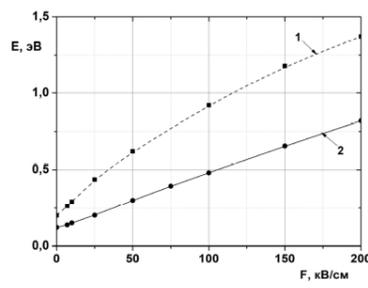


b

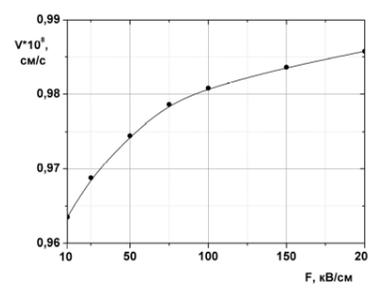
Структура полупроводникового прибора, содержащего графен, (a) и зависимость выходного тока от напряжения на затворе (b)



Структуры полупроводниковых приборов, содержащих графен, без подложки (a) и с подложкой из материала 4H-SiC (b)



a



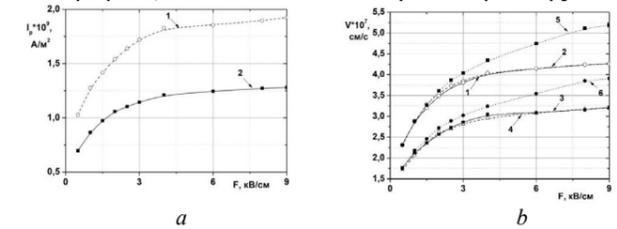
b

Зависимости энергии электронов (a) и средней дрейфовой скорости (b) от напряженности электрического поля

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕНОСА ЭЛЕКТРОНОВ В ПОЛУПРОВОДНИКОВОЙ СТРУКТУРЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГРАФЕНА И НИТРИДА БОРА

МУРАВЬЕВ В.В., МИЩЕНКО В.Н.

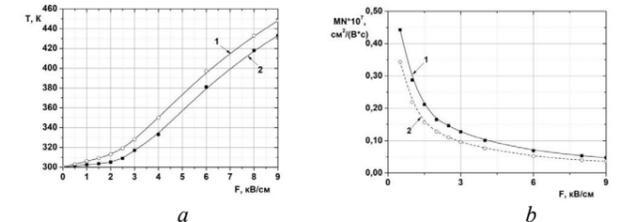
Приведены результаты моделирования процессов переноса электронов в трехмерной полупроводниковой структуре, содержащей графен и слой гексагонального нитрида бора, с использованием метода Монте – Карло. Графен рассматривается в настоящее время как один из наиболее перспективных материалов для создания новых полупроводниковых приборов в высокочастотных диапазонах работы. Использование графена, который обладает высокой подвижностью носителей заряда, высокой теплопроводностью и рядом других положительных свойств, позволяет разработать новые полупроводниковые приборы с хорошими выходными характеристиками. Путем моделирования получены основные характеристики переноса электронов – зависимости скорости, средней энергии, подвижности от напряженности электрического поля в полупроводниковой структуре, содержащей слой графена и области из нитрида бора. Моделирование процессов переноса электронов производилось с учетом изменения температуры слоев графена и нитрида бора, что наблюдается с увеличением напряженности электрического поля в структуре. Анализ полученных зависимостей показал, что при небольших значениях напряженности электрического поля, которые не превышают величину, равную приблизительно 2,5 кВ/см, наблюдается нелинейное изменение температуры структуры. При более значительных значениях напряженности электрического поля отмечается квазилинейное изменение температуры. Аналогичный вид зависимостей наблюдается и для зависимостей средней энергии электронов от напряженности электрического поля, полученных для слоя графена. Полученные зависимости характеристик переноса электронов могут служить основой для определения выходных характеристик в многослойных полупроводниковых приборах, содержащих слой графена, гексагонального нитрида бора и других материалов.



a

b

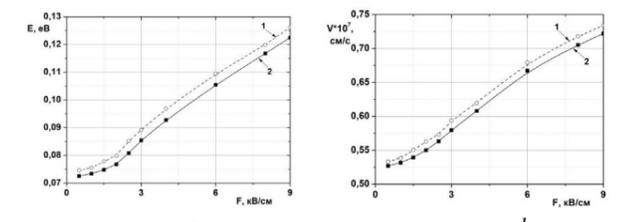
Зависимости выходного тока (a) и средней дрейфовой скорости (b) от напряженности электрического поля



a

b

Зависимости температуры слоев графена и нитрида бора (a), подвижности электронов (b) от напряженности электрического поля



a

b

Зависимости энергии электронов (a) и средней скорости электронов (b) в одиночном слое графена от напряженности электрического поля