

Литература

1. Поляков А., Тайлеб М., Тайлеб Н. // Современная электроника. 2007. № 5. С. 46–48.

ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕМЕНТНОЙ БАЗЫ РАДИАЦИОННО-СТОЙКИХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ МИКРОСХЕМ

И.Ю. Ловшенко, О.В. Дворников, В.Р. Стемпицкий

Развитие элементной базы специального назначения требует реализации особых подходов к проектированию и исследованию характеристик данной группы полупроводниковых приборов. Моделирование воздействия дестабилизирующих факторов на этапе проектирования ИМС позволяет сократить время проектирования изделий микроэлектроники, а также исправить допущенные ошибки еще до изготовления опытных образцов. Программный комплекс компании Silvaco [2] обеспечивает возможности моделирования электрических и других характеристик ИМС с учетом влияния ионизирующих излучений и экстремальных режимов эксплуатации.

При моделировании технологического процесса формирования структуры полевого транзистора, управляемого *p-n*-переходом, выделено 14 этапов: задание подложки и расчетной сетки, последовательное формирование областей N^+ -скрытого слоя, P^+ -скрытого слоя, проведение эпитаксии, формирование оксидной изоляции, областей *P*-канала, N -коллектора, P^+ -коллектора, *P*-базы, вскрытие областей под контакты, формирование областей N^+ -затвора, P^+ -эмиттера, N^+ -эмиттера, металлизации.

Для полученной приборной структуры построены графики зависимости тока стока от напряжения на стоке при напряжении на затворе 0 В и от напряжения на затворе при напряжении на стоке –3 В. Полученные графики имеют достаточную согласованность с результатами натурных экспериментов (максимальное отклонение по току — 6,32 %, по напряжению отсечки — 1,13 %). Установлено, что наибольшее влияние на электрические характеристики приборной структуры, оказывают технологические операции формирования областей *P*-канала и N^+ -затвора, варьируя параметры которых (доза и энергия имплантации, время и температура отжига) установлена требуемая термостабильная точка ($U_3 = 0,6$ В).

Исследования финансируются в рамках выполнения заданий 3.1.02 и 3.2.01 ГПНИ «Фотоника, опто- и микроэлектроника».

ОПТИМИЗАЦИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ПОЛЕВОГО ТРАНЗИСТОРА, УПРАВЛЯЕМОГО *P-N*-ПЕРЕХОДОМ С УЧЕТОМ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ЭФФЕКТОВ

И.Ю. Ловшенко, О.В. Дворников

Подвижность носителей заряда в полупроводниках зависит от температуры, так как при разной температуре преобладает тот или иной тип рассеяния носителей заряда. Эффект «вымораживания» примесей при использовании статистики Ферми–Дирака описывается посредством введения коэффициентов, учитывающих вырождение зоны проводимости и валентной зоны.

Моделирование зависимости электрических характеристик структуры полевого транзистора, управляемого *p-n*-переходом, от температуры проводилось в программном комплексе компании Silvaco, который поддерживает большое количество моделей переноса носителей заряда, учитывающих зависимость параметров полупроводников от температуры.

Модель Клаассена в обобщенном виде описывает подвижности основных и неосновных носителей заряда. Она включает эффекты рассеяния на решетке, рассеяния на примесях (с экранировкой от заряженных носителей), рассеяния носителей на носителях и кластеризации атомов примесей при высоких концентрациях. Эта модель применима в интервале температур от 70 до 500 К. Модель Клаассена учитывает более широкий ряд эффектов и откалибрована для более широкого диапазона условий по сравнению с другими моделями подвижности при низком поле.

Экспериментальные измерения показали, что снижение температуры до 143 К приводит к увеличению тока стока полевого транзистора, управляемого *p-n*-переходом. Однако при температуре ниже 143 К величина тока стока начинает уменьшаться. Результаты исследований указывают, что наибольшее соответствие расчетных и экспериментальных данных обеспечивается при применении аналитической модели подвижности и модели подвижности Клаассена.

Исследования финансируются в рамках выполнения заданий 3.1.02 и 3.2.01 ГПНИ «Фотоника, опто- и микроэлектроника».