

К вопросу о краевых эффектах в кремниевых поверхностно-барьерных детекторах ядерного излучения

Saturday 5 July 2025 15:50 (20 minutes)

Краевой ток утечки для кремниевых поверхностно-барьерных детекторов (ПБД) [1, 2], практически на порядок превышает все остальные компоненты обратного тока [3]. Очевидно, что это связано с высокой напряженностью электрического поля на краю металлического электрода, однако приемлемая физическая модель явления пока не предложена.

Для понимания механизма краевого эффекта были изучены детекторы с ПБ структурой и имплантированным выпрямляющим контактом.

При изготовлении образцов была обеспечена фиксированная геометрия выхода на поверхность кремния области пространственного заряда (ОПЗ). Для ПБ структуры это достигалось напылением выпрямляющего контакта на всю поверхность кремниевой пластины или раскалыванием такой пластины на две части. Для другого типа структур подобная геометрия обеспечивалась сколом одной стороны детектора. Ход обратной вольтамперной характеристики «сколотого» образца с имплантированным переходом сохранял характерный для диодной структуры вид и после наступления режима полного обеднения, вплоть до пробоя (200 В).

Если предположить, что обусловленная выходом ОПЗ на сколотый торец структуры компонента тока пренебрежимо мала, то ток утечки должен определяться периферийной областью (со стороны скола) выпрямляющего контакта, который испытывает деградацию, по-видимому, из-за возникающих дефектов кристаллической структуры, которые образуются вдоль поверхности на некоторую глубину в момент скола.

Такие же результаты были получены и для ПБ структур: составляющая тока утечки, обусловленная торцевой поверхностью, пренебрежимо мала по сравнению с компонентой тока, связанной с краевой деградацией барьера под металлическим выпрямляющим переходом.

В ПБД с обычной геометрией (выпрямляющий контакт не доходит до края пластины, по периметру контакта имеется «голая» травленная поверхность) повышенная напряженность поля на краю будет приводить к аномальному возрастанию тока утечки, но уже с учетом деградации барьера в краевой области под металлическим выпрямляющим контактом.

ПБ структура с травленным торцом имеет более чем в 2 раза низкие обратные токи по сравнению с имплантированным контактом, однако она оказывается аномально чувствительна к влажности воздуха, что приводит к значительному увеличению тока утечки.

1. С.И. Лашаев, С.М. Соловьев. Авторское свидетельство № 1.136.675, приоритет от 23.09.83.
2. С.И. Лашаев и др. Положительное решение по заявке № 3857078 от 29.12.1984.
3. С.И. Лашаев. Кремниевые ПБД большой площади и сложной конфигурации. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Радиевый институт им. В.Г. Хлопина, 1986 г., Ленинград.

Primary author: ЛАШАЕВ, Сергей (Радиевый институт имени В. Г. Хлопина)

Presenter: ЛАШАЕВ, Сергей (Радиевый институт имени В. Г. Хлопина)

Session Classification: 3. Modern methods and technologies of nuclear physics

Track Classification: Section 3. Modern methods and technologies of nuclear physics.