

Метод сканирования толщины чувствительного слоя полупроводниковых Si-детекторов

Важной характеристикой полупроводниковых детекторов, используемых в ядерно-физических исследованиях и в смежных областях является толщина их чувствительного слоя и ее однородность. Особенно важна однородность толщины при использовании полностью обедненных («простреленных») детекторов, когда требуется информация об удельных потерях энергии (например, в ΔE -E – методиках идентификации сорта ионизирующих частиц). Существует ряд способы определения толщин [1], в т. числе ядерно-физическими методами, например, по потерям энергии от альфа- и бета – излучателей. Однако при этом есть ограничения по толщине, и метод непригоден только для полностью обедненных детекторов.

При наличии нейтронного генератора и реализованной на нем техники мечения нейтронов существует удобная возможность измерения и сканирования толщины любого детектора чувствительной области по поверхности входного окна, принцип которого понятен из рисунка. При генерации быстрых нейтронов по реакции $d+T \rightarrow n+\alpha$ нейтрон с энергией ~ 14 МэВ и α -частица разлетается приблизительно в противоположном направлении. Регистрация α -частицы отдачи под задним углом коллимированным детектором определяет область попадания меченых таким образом нейтронов на поверхность тестируемого детектора. В веществе детектора (в кремнии для Si-детектора) в результате ядерных реакций образуются заряженные частицы, регистрируемые самим тестируемым детектором (см. спектр на рисунке). Например, на спектре обозначен пик, соответствующий регистрации продуктов реакции $^{28}\text{Si}(n, \alpha)^{25}\text{Mg}_{\text{gr.st.}}$. Если набор спектра реализуется в совпадениях с регистрацией α -частицы отдачи, то скорость счета событий $N = N_{\text{tag}}$ прямо пропорциональна толщине чувствительной зоны детектора в области попадания меченых нейтронов.

Точность определения толщины зависит лишь от статистической обеспеченности в спектрах и от пробега наиболее короткопробежных продуктов реакции. Поскольку этот метод измерения относительный, первоначально производится калибровка сопоставлением со спектром от детектора с известной толщиной чувствительной области. При сканировании производится нормировка на интенсивность нейтронного потока с использованием отдельного мониторингового детектора нейтронов. Работоспособность методики была проверена на детекторах различных конфигураций и размеров входного окна.

Литература

1. S.V. Artemov et al. // Bull. Rus. Acad. of Sci.: Physics, 2009, V.73, No. 4, 502.

The speaker is a student or young scientist

Yes

Section

1. Applications of nuclear methods in science and technology

Primary authors: ARTEMOV, Sergey (Institute of Nuclear Physics, Academy of Sciences of Uzbekistan); BAKHRANOV, Olim (Institute of Nuclear Physics, Academy of Sciences of Uzbekistan); Dr TOJIBOEV, Olimjon (Institute of Nuclear Physics, 100214 Tashkent, Uzbekistan); RUZIEV, Elbek (Institute of Nuclear Physics, Academy of Sciences of Uzbekistan); KARAKHODZHAEV, Akhror (Institute of Nuclear Physics, Academy of Sciences of Uzbekistan); ERGASHEV, Feruzjon (Institute of Nuclear Physics, Academy of Sciences of Uzbekistan); RADJABOV, Sali (PHYSICAL-TECHNICAL INSTITUTE NGO "PHYSICS-SUN", ASUz)

Presenter: BAKHRANOV, Olim (Institute of Nuclear Physics, Academy of Sciences of Uzbekistan)

Session Classification: Applications of nuclear methods in science and technology