

## Эпитаксиальные пленки 4H-SiC как детекторы альфа-частиц и осколков деления.

*Saturday 5 July 2025 18:20 (20 minutes)*

Карбид кремния (SiC) — широкозонный полупроводник с высоким значением величины пороговой энергии дефектообразования, что делает его одним из самых перспективных материалов для изготовления радиационно-стойких полупроводниковых детекторов [1]. Ключевой особенностью данного полупроводникового материала является структура типичных пластин SiC: сравнительно тонкий (1-50 мкм) рабочий эпитаксиальный слой с низкой степенью легирования (порядка  $10^{15}$  см<sup>-3</sup> и ниже), выращенный на высоколегированной (~ $10^{18}$  см<sup>-3</sup>) подложке SiC толщиной 300-350 мкм. Таким образом, SiC детекторы способны регистрировать лишь относительно короткопробежные частицы, которые полностью теряют энергию в эпитаксиальном слое. В данной работе исследовалась возможность применения SiC детектора для регистрации альфа-частиц, а также осколков деления изотопа <sup>252</sup>Cf.

Исследованные детекторы со структурой барьера Шоттки изготавливались подложке 4H-SiC n-типа проводимости (удельное сопротивление 0.02 Ом·см) с выращенным на поверхности эпитаксиальным p-слоем. Концентрация доноров (азот) в p-слое толщиной 34 мкм составляла  $9 \cdot 10^{14}$  см<sup>-3</sup>. Никелевый омический контакт формировался на шлифованной обратной стороне подложки путем ионного распыления Ni-мишени и вжиганием в вакууме при температуре 950°C. Контакты Шоттки с площадями 2 мм<sup>2</sup> формировались ионным распылением Ni-мишени (толщина слоя Ni ~150 нм). Расчеты глубины проникновения альфа-частиц и осколков деления в карбиде кремния выполнялись в программе TRIM [2] и они показали, что SiC детекторы с толщиной эпитаксиального слоя 34 мкм подходят для регистрации как альфа-частиц, так и осколков деления изотопа <sup>252</sup>Cf.

Спектрометрические свойства изготовленных детекторов исследовались при облучении альфа-частицами спектрометрического альфа-источника (<sup>233</sup>U+<sup>239</sup>Pu+<sup>238</sup>Pu) и продуктами распада изотопа <sup>252</sup>Cf. Согласно расчетам, полное обеднение эпитаксиального слоя наступит при приложении обратного смещения около 800В. Для уменьшения поверхностных токов утечек и снижении вероятности пробоя детектора при приложении большого обратного смещения, лицевая сторона детектора запечатывалась слоем тетраэдрического аморфного углерода толщиной 10 нм [3]. Проводились исследования влияния данного слоя на вольт-амперные и спектрометрические характеристики детектора. Электрически-активные дефекты в эпитаксиальном слое и на интерфейсе исследовались с помощью методов термо-стимулированного тока (TSC) и нестационарной спектроскопии глубоких уровней (DLTS).

Подробное обсуждение полученных экспериментальных результатов будет представлено на Конференции.

[1] Marzio De Napoli, Front. Phys., 10, 898833 (2022)

[2] Ziegler J.F., Biersack J.P., Ziegler M.D., SRIM – Stopping and Range of Ions in Matter. URL: [www.srim.org](http://www.srim.org)

[3] Коньков О.И., Тербунов Е.И., Трапезникова И.Н., Физика и техника полупроводников, Т.30, выпуск 12, стр. 2183-2187 (1996)

**Primary authors:** Dr ДЕРБИН, Александр (ПИЯФ); Dr БОНДАРЕНКО, Антон (ПИЯФ); Dr МУРАТОВА, Валентина (ПИЯФ); Mr ИВАНОВ, Денис (ПИЯФ); Mr УНЖАКОВ, Евгений (ПИЯФ); Dr ДРАЧНЕВ, Илья (ПИЯФ); Dr КОТИНА, Ирина (ПИЯФ); Dr ТРУШИН, Максим (ПИЯФ); Mr БАЗЛОВ, Николай (СПбГУ); Dr КОНЬКОВ, Олег (ФТИ им. Иоффе); Dr САМСОНОВА, Татьяна (ФТИ им. Иоффе)

**Presenter:** Dr ТРУШИН, Максим (ПИЯФ)

**Session Classification:** 9. Poster Session

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