



Развитие базовой технологии производства отечественных подложек полуизолирующего карбида кремния

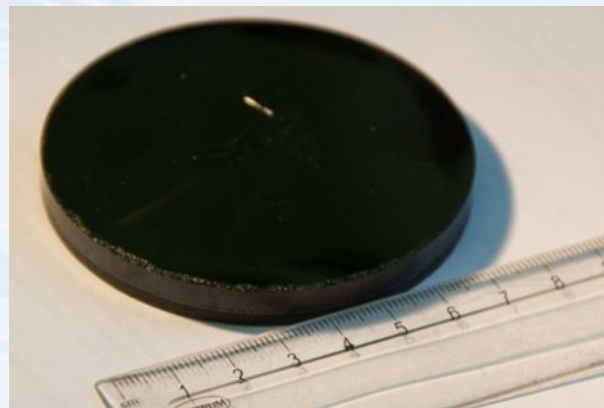
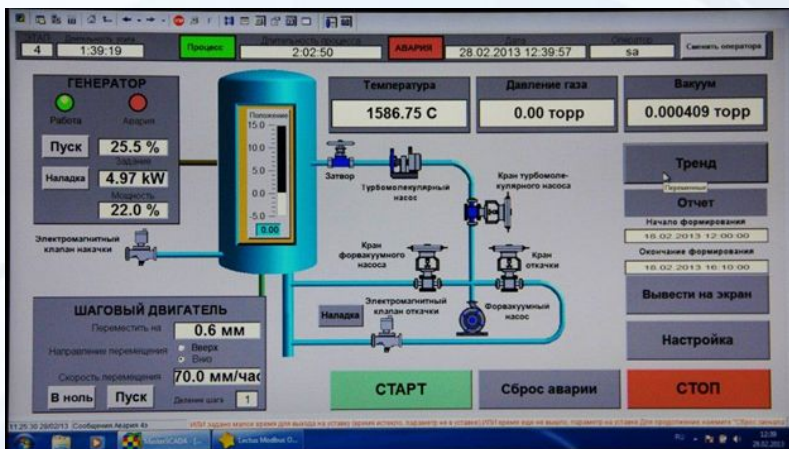
Докладчики:
Коровкина М.М.
Филиппов А.Д.

何礼和

*这是什

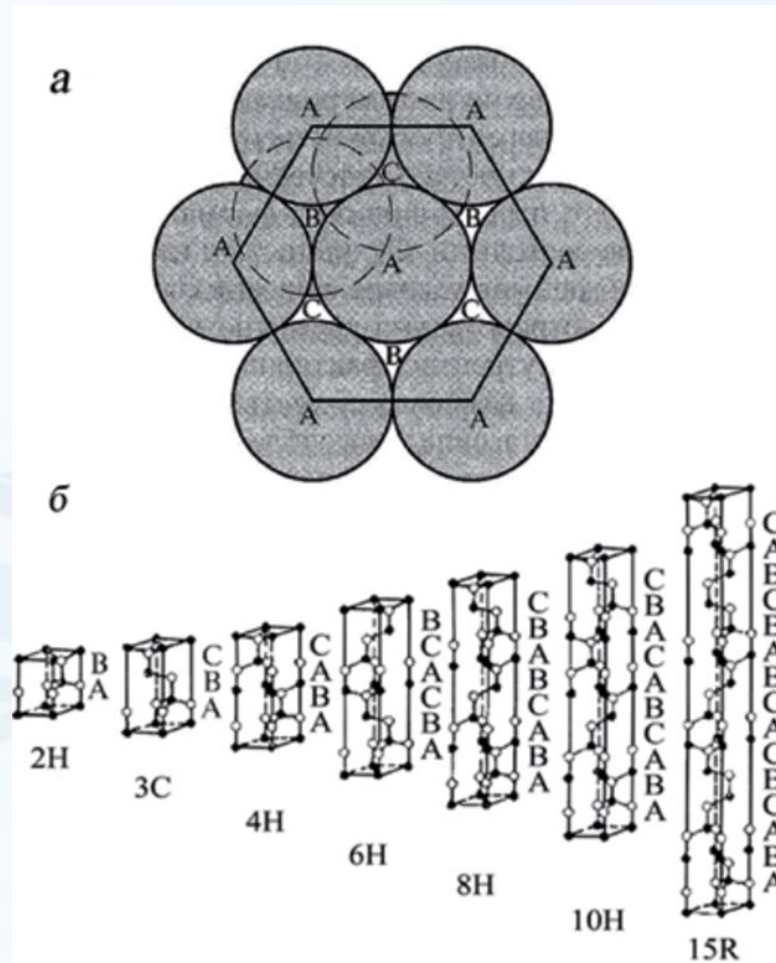


Технология роста монокристаллов SiC





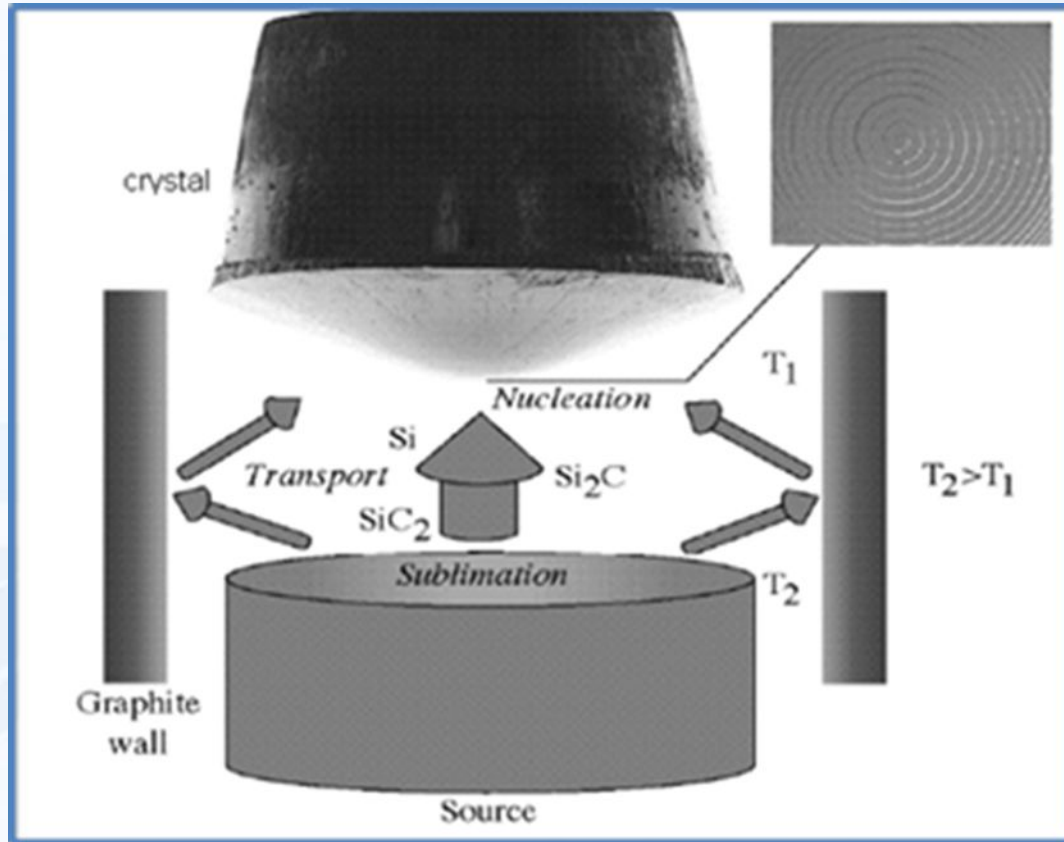
Поли типы SiC



Структурное упорядочение семейства естественных сверхрешеток SiC: вид упаковок А, В, С в пределах слоя; элементарные ячейки основных слоистых модификаций



Сублимация синтезированного SiC на затравку



何礼
“这是什



Методы для достижения высокого удельного сопротивления монокристаллов SiC:

- высокотемпературное химическое осаждение из газовой фазы (метод HTCVD);
- компенсационное легирование кристаллов SiC в процессе роста;
- рост монокристаллов SiC методом газофазного транспорта и осаждения (метод PVT) на основе источника SiC с исходным низким содержанием примесей.





Развитие базовой технологии производства подложек SiC

Блок-схема технологического маршрута





Круглая шлифовка монокристаллов



Диаметры, с
которыми работаем:

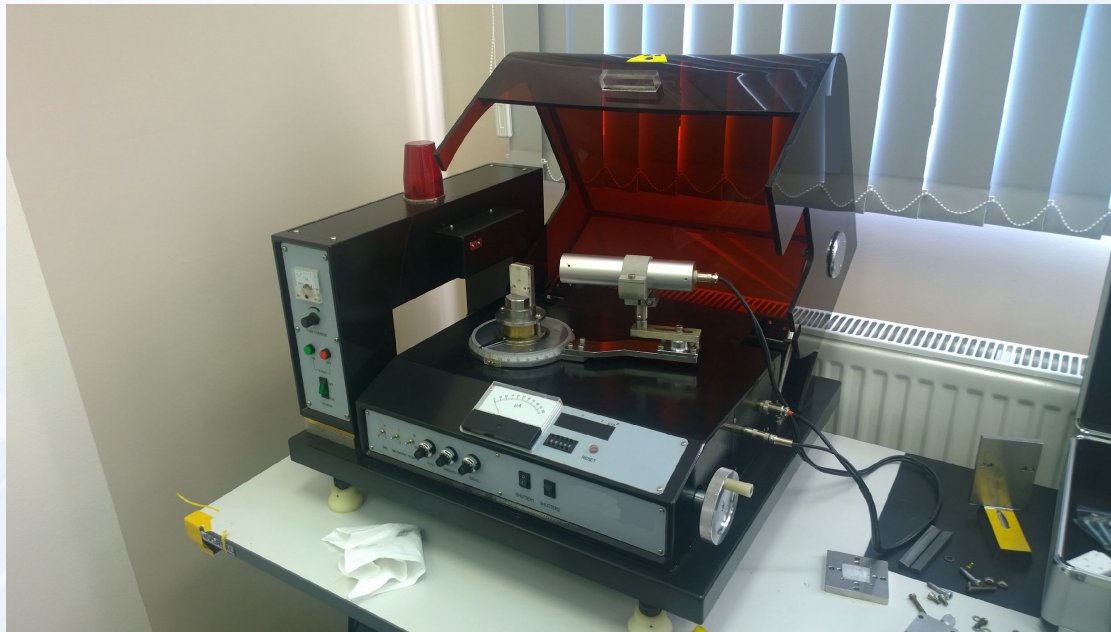
50.8 мм
76.2 мм

Станок круглой шлифовки 3У10 МСМ





Установка рентгеновской ориентации



Точность
ориентации:

$< 0,25^{\circ}$

MTI EQ-DX 100





Резка слитка на пластины

Время процесса:
35 ÷ 50 часов

TTV ~10 мкм, Warp\Bow
~15 мкм

Методы оптимизация:

Переход на ролики с меньшим шагом, подбор более экономичных режимов резки. Замена расходных материалов отечественными аналогами.

Цель оптимизации:

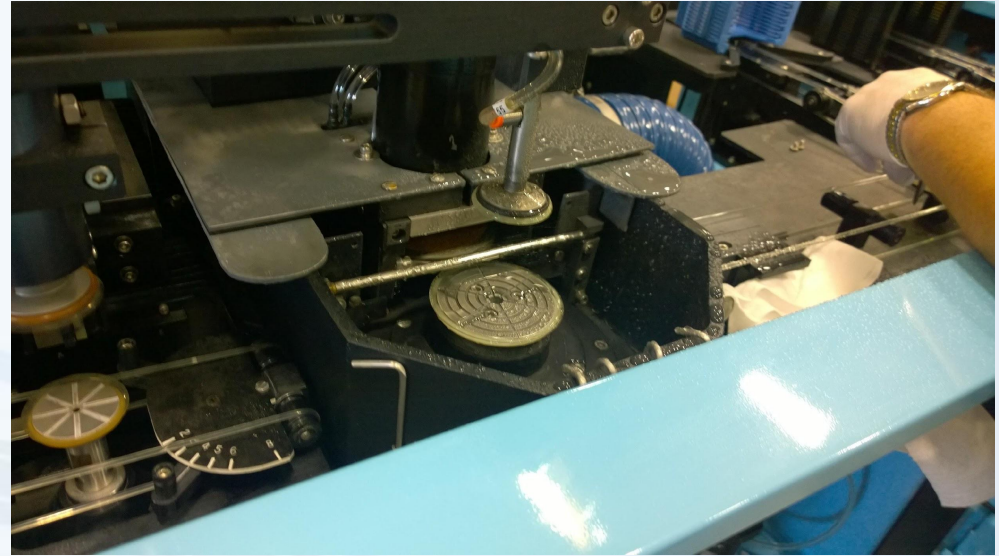
Увеличение количества подложек с одного кристалла, сокращение времени процесса при сохранении качества.



Станок многопроволочной резки
Takatori MWS 45 SN



Изготовление фаски на подложках



Станок изготовления фаски
TSK EP-3800 Edge Grinder

Время процесса: от 1 ÷ 8 часов. Ширина
фаски от 100 до 400 мкм.





Шлифовка и полировка подложек SiC

Станок двусторонней шлифовки/полировки:
Peter Wolters AC470L

Процесс шлифовки:

Макс. загрузка на 1 процесс: 6 подложек Ø 76.2 мм

Разброс по толщине: ~5 мкм

Прогиб и коробление: ~10 мкм

Шероховатость: ~10 нм

Процесс полировки:

Макс. загрузка на 1 процесс: 6 подложек Ø 76.2 мм

Разброс по толщине: ~2 мкм

Прогиб и коробление: ~5 мкм

Шероховатость: ~5 нм



Оптимизация:

Переход от двухкомпонентной
суспензии для шлифовки (BC+SiC)
на алмазную суспензию.

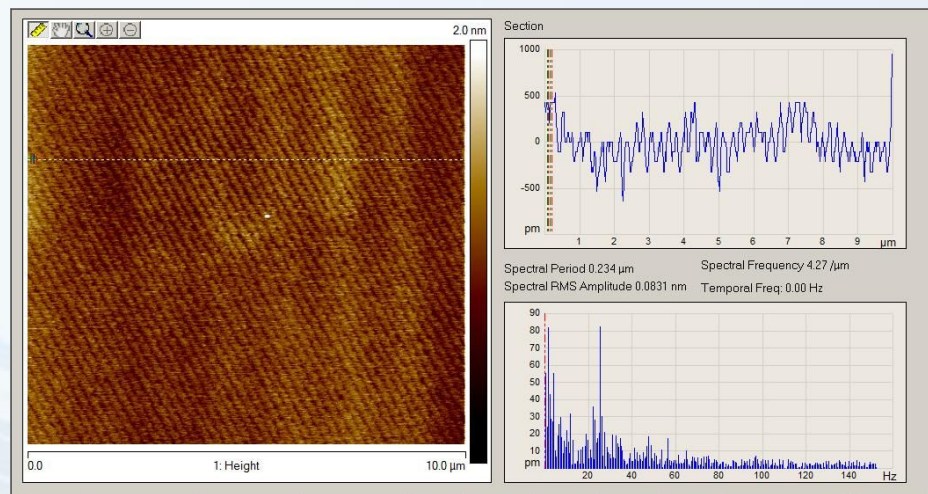
Сокращение времени обработки
снижение стоимости процессов
шлифовки;
уменьшение нарушенного слоя



Химико-механическая полировка подложек



Станок ХМП SpeedFam GPAW 32



Атомарно-гладкая
поверхность с
шероховатостью
 $1 \div 2 \text{ \AA}$



Финишная отмывка и упаковка



Каскад УЗ-ванн



Центрифуга

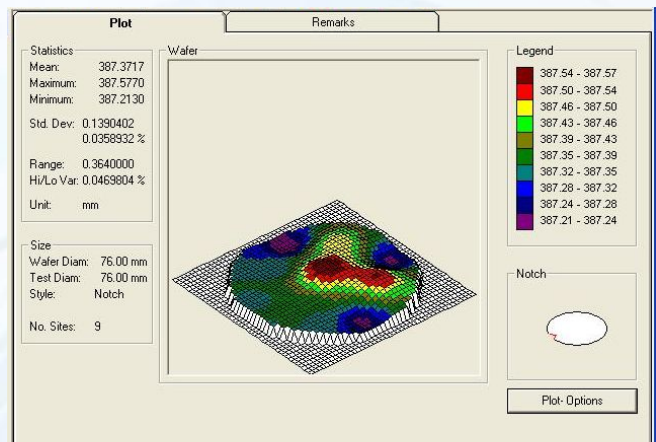
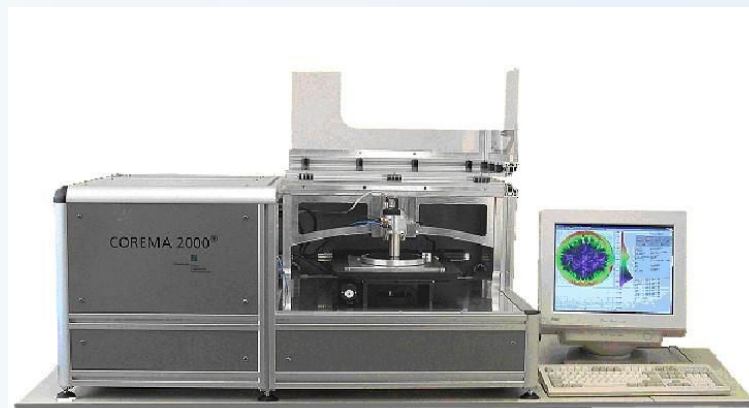
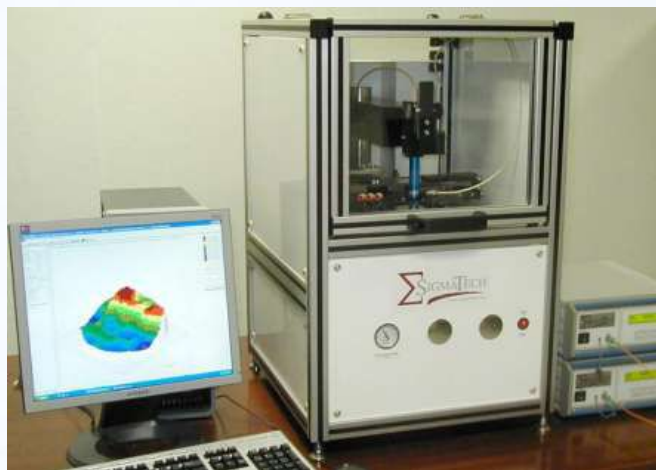


Вакуумный упаковщик

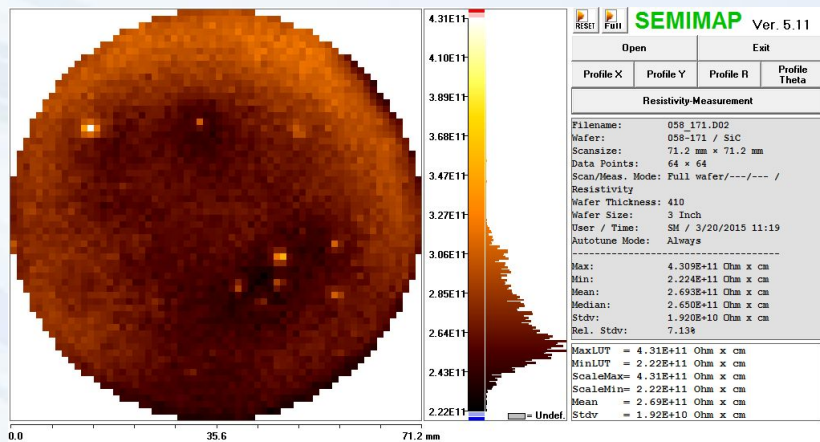




Участок метрики подложек SiC



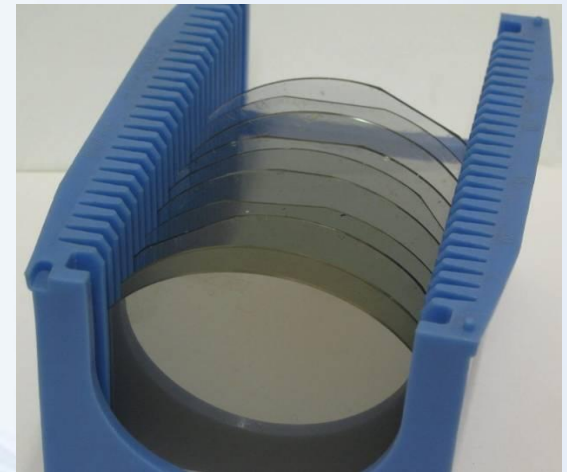
Бесконтактное измерение
толщины и прогиба



Картографирование удельного
сопротивления



Промышленная технология производства подложек SiC

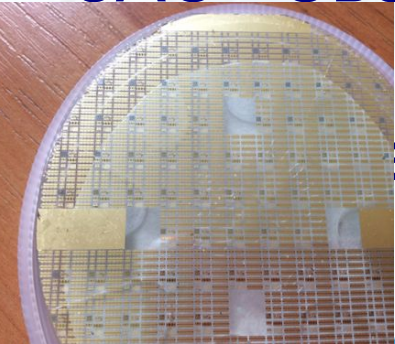


Полный цикл изготовления подложек качества «epi-ready»:
1 месяц



Эпитаксиальный рост гетероструктур GaN на SiC:

- метод газофазной эпитаксии из металл-органических соединений (MOCVD) в ИТЦ микроэлектроники РАН, СПбГПУ и ЗАО «Элма-Малахит»;
- метод молекулярно-пучковой эпитаксии (МВЕ) в ЗАО «Светлана-Рост»;
- гидридная эпитаксия (HVPE) в ФТИ им. А. Ф. Иоффе.





***Спасибо за
внимание!***