

# Производство монокристалло в кремния

Выполнил Цолан Р.  
И.

- *Производство монокристаллов кремния в основном осуществляют методом Чохральского (до 80—90 % потребляемого электронной промышленностью) и в меньшей степени методом бестигельной зонной плавки.*

# Метод

## Чохральского

- Идея метода получения кристаллов по Чохральскому заключается в росте монокристалла за счет перехода атомов из жидкой или газообразной фазы вещества в твердую фазу на их границе раздела.

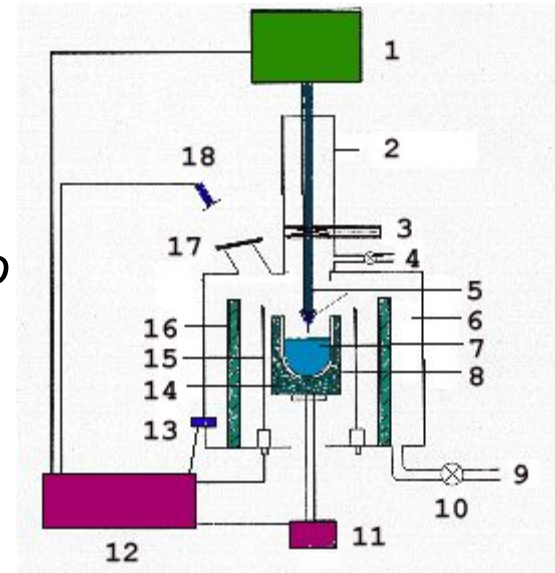


Применительно к кремнию этот процесс может быть охарактеризован как однокомпонентная ростовая система жидкость - твердое тело.

**Скорость роста  $V$**  определяется числом мест на поверхности растущего кристалла для присоединения атомов, поступающих из жидкой фазы, и особенностями переноса на границе раздела.

# Оборудование для выращивания монокристаллического кремния

- Установка состоит из следующих блоков
- **печь**, включающая в себя тигель (8), контейнер для поддержки тигля (14), нагреватель (15), источник питания (12), камеру высокотемпературной зоны (6) и изоляцию (3, 16);
- **механизм вытягивания кристалла**, включающий в себя стержень с затравкой (5), механизм вращения затравки (1) и устройство ее зажима, устройство вращения и подъема тигля (11);
- **устройство для управления составом атмосферы** (4 - газовый вход, 9 - выхлоп, 10 - вакуумный насос);
- **блок управления**, состоящий из микропроцессора, датчиков температуры и диаметра растущего слитка (13, 19) и устройств ввода;
- **дополнительные устройства**: смотровое окно - 17, кожух - 2.



# Метод бестигельной зонной плавки (БЗП)

- *Выращивание кристаллов кремния методом бестигельной зонной плавки (БЗП) осуществляют на основе одновиткового индуктора, внутренний диаметр которого меньше диаметра исходного поликристаллического стержня и кристалла. Во всех современных системах зонной плавки используется стационарное положение индуктора, а поликристаллический стержень и растущий монокристалл перемещаются. Скорость выращивания кристаллов методом БЗП вдвое больше, чем по методу Чохральского, благодаря более высоким градиентам температуры. Из-за технических трудностей выращиваемые методом БЗП кристаллы кремния (их диаметр доведен до 150 мм) уступают по диаметру кристаллам, получаемым методом Чохральского.*
- *Монокристаллы кремния, получаемые методом БЗП, составляют около 10 % общего объема производимого монокристаллического кремния и идут в основном на изготовление дискретных приборов, особенно тиристоров большой мощности.*