



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМ. Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА



Кафедра химии и технологии кристаллов

# Методы выращивания GaAs. Сравнение.

Студент: Фолимонова М.В.

# Арсенид галлия

---

- Важный полупроводник, третий по масштабам использования в промышленности после кремния и германия.



Рис.1 монокристалл AsGa



Рис.2 образцы AsGa



# Методы выращивания GaAs

---

- В настоящее время монокристаллы арсенида галлия выращивают, главным образом, двумя методами: методом Чохральского и горизонтальным методом Бриджмена.

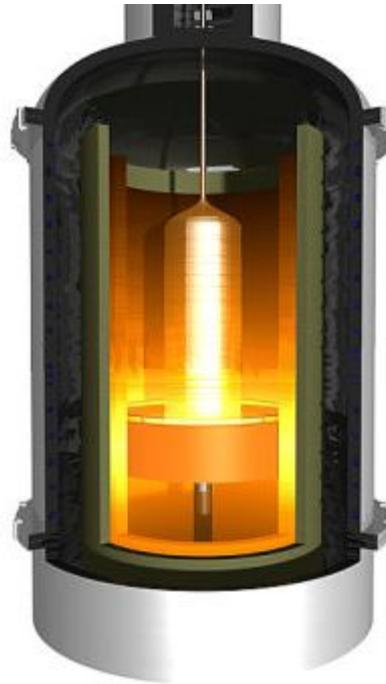


Рис.3 пример установки

# Метод Чохральского

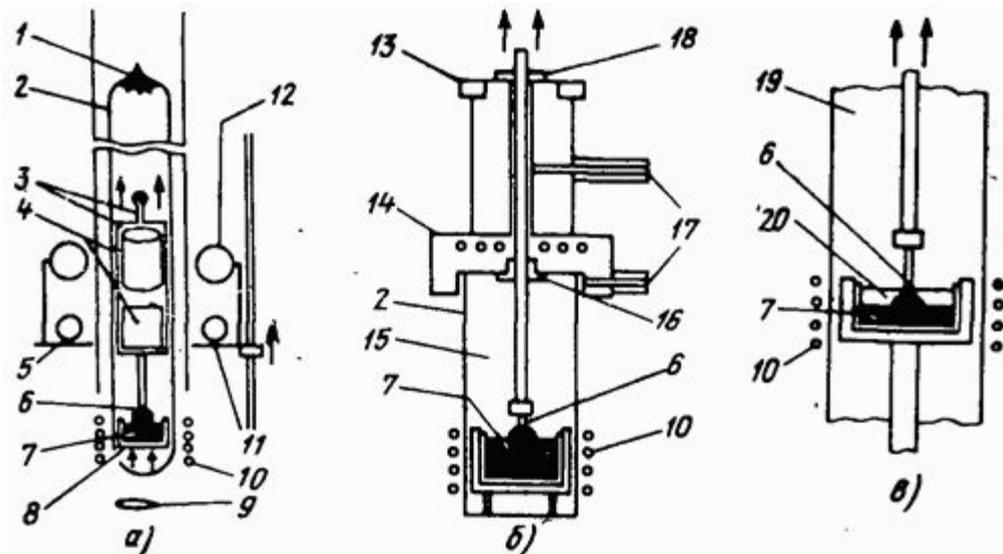


Рис.4 Схемы возможных вариантов установок

Способы герметизации в установках Чохральского: а — герметичная система с магнитным подъемным механизмом; б — система с уплотнениями и механическим подъемом; в — система с защитным слоем окиси бора. 1 — избыточный мышьяк; 2 — герметичная труба для вытягивания; 3 — кварцевый держатель затравок; 4 — ферромагнитные сердечники; 5 — вращающаяся платформа; 6 - затравка; 7 — расплав GaAs; 8 — кварцевый тигель; 9 — осциллограф; 10 — ВЧ катушка; 11 — вращающийся магнит; 12 — поднимающий магнит; 13 — водяная рубашка; 14 — печь сопротивления; 15 - пары мышьяка; 16 — уплотнение из нитрида бора; 17 — поток аргона; 18 — тефлоновый подшипник; 19 — инертный газ; 20 — герметизирующий слой окиси бора.



# Метод Бриджмена

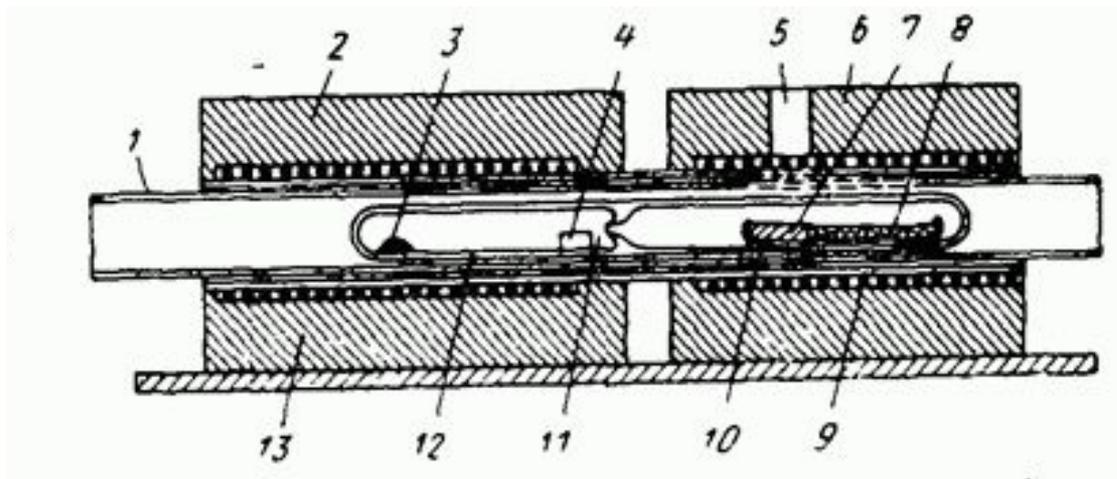


Рис.5 Схема установки для выращивания монокристаллов арсенида галлия горизонтальным методом Бриджмена

1 — неподвижная керамическая труба; 2 — печь I; 3 — избыточный мышьяк; 4 — кусок кварца; 5 — окно; 6 — печь II; 7 — затравка; 8 — расплавленный арсенид галлия; 9 — нагревательная обмотка; 10 — кварцевая лодочка; 11 — разбиваемая перемычка; 12 — запаянная кварцевая ампула; 13 — теплоизоляция. (Печь перемещается в направлении стрелки.)



# Метод зонной плавки

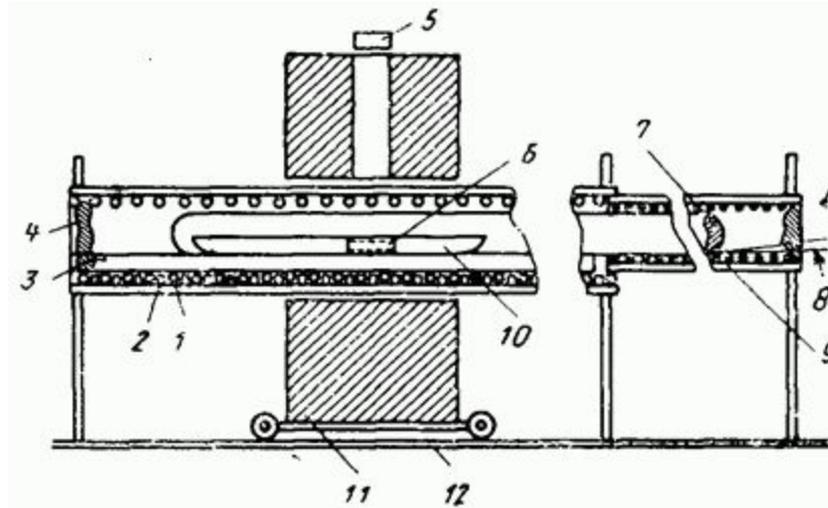


Рис.6 Схема установки для выращивания монокристаллов арсенида галлия методом зонной плавки

1 — нагревательный элемент; 2 — керамическая прокладка; 3 — кварцевая опорная трубка; 4 — пробка из стекловаты; 5 — зеркало под углом  $45^\circ$ ; 6 — расплавленная зона; 7 — избыточный мышьяк; 8 — термопара; 9 — контрольная печь; 10 — кристалл арсенида галлия; 11 - огнеупорный кирпич; 12 — направляющая дорожка.



---

□ Спасибо за  
внимание



# Бестигельная зонная плавка

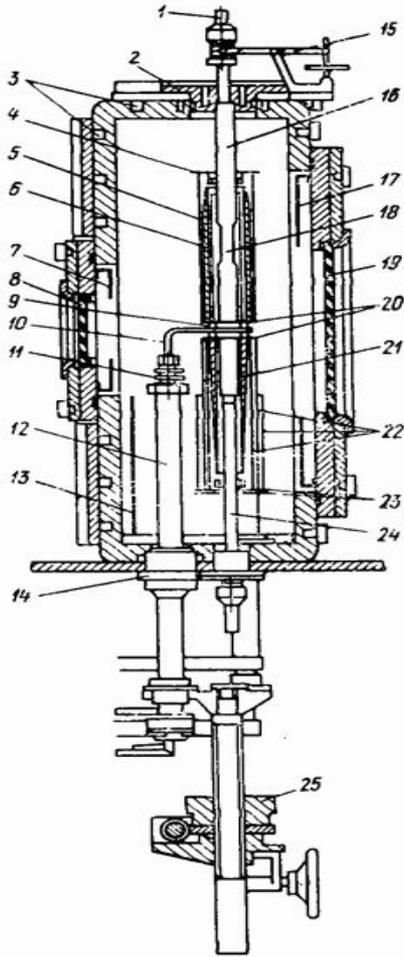


Рис. 7 Схема установки бестигельной зонной плавки для выращивания монокристаллов арсенида галлия.

1 — кварцевый стержень; 2 — съемная верхняя втулка, охлаждаемая водой; 3 — пазы для охлаждающей воды; 4 — крайний конвекционный экран. 5 и 22 — конвекционные экраны нагревателя; 6 и 21 — верхний и нижний графитовые нагреватели; 7, 13, 17 — стенные экраны; 8, 19 — кварцевые окна; 9 — цилиндрический экран, поддерживающий платиновый проволочный нагреватель; 10 — ВЧ индуктор; 11 — изоляционная прокладка; 12 — коаксиальный ввод; 14 — изоляционное уплотнение Еильсона; 15 - механизм регулирования длины зоны; 16 — кварцевая рабочая трубка; 18 — шлифованная и притертая пробка; 20 — кварцевые экраны; 23 — сдвоенный конвекционный экран; 24 — кварцевая трубка для термопары; 25 — механизм подъема.