

КРИСТАЛЛЫ ДЛЯ ЛАЗЕРНОЙ ТЕХНИКИ





Содержание

- Соединения типа $\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{Y}_2\text{O}_3$
 - Рубин
 - Гранат
- Кристаллы фторидов
- Александрит
- Корунд с титаном
- Кристаллы для проходной оптики
- Нелинейно-оптические кристаллы
- Активные среды полупроводниковых лазеров
- Методы получения кристаллов

Соединения типа $\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{Y}_2\text{O}_3$

Впервые лазерное излучение было получено с помощью кристалла рубина:



Твердость:9

Метод получения



Соединения типа $\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{Y}_2\text{O}_3$

Иттрий-алюминиевый
гранат:



Легирующие примеси:

Nd, Cr

Твердость 8,5

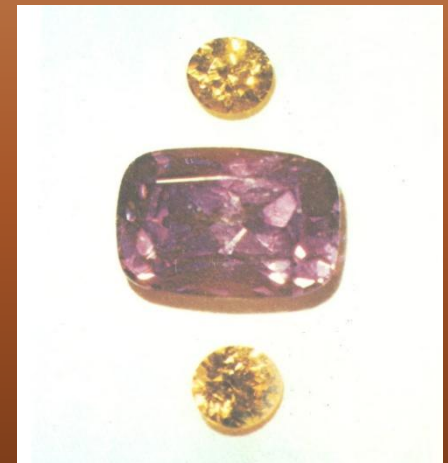
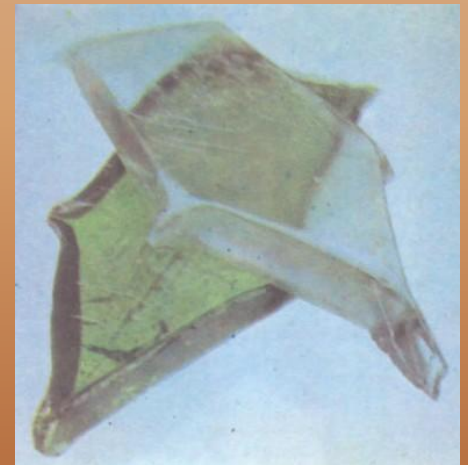
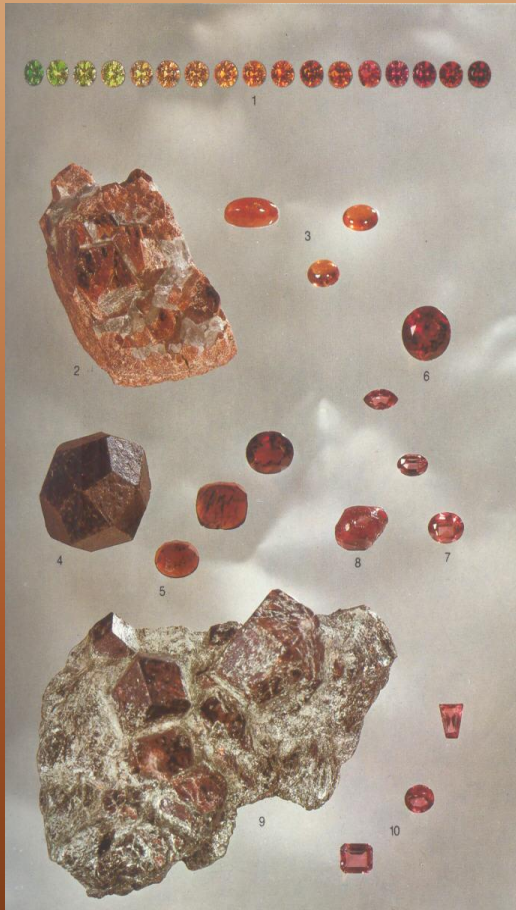
Лазерные среды на
гранатах

Методы получения



Лазерные среды на гранатах

$\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{Y}_2\text{O}_3$ (гранат)



Кристаллы фторидов

Среды для лазеров,
работающих в ИК-
области и УФ-области

Область прозрачности
простирается от 0,2 мкм
до 8,0 мкм

Метод получения



Среды для лазеров, работающих в ИК-области и УФ-области

Александрит



Разновидность
хризоберилла:



Cr замещает ионы Al.

Выращиваются методом
Чохральского.

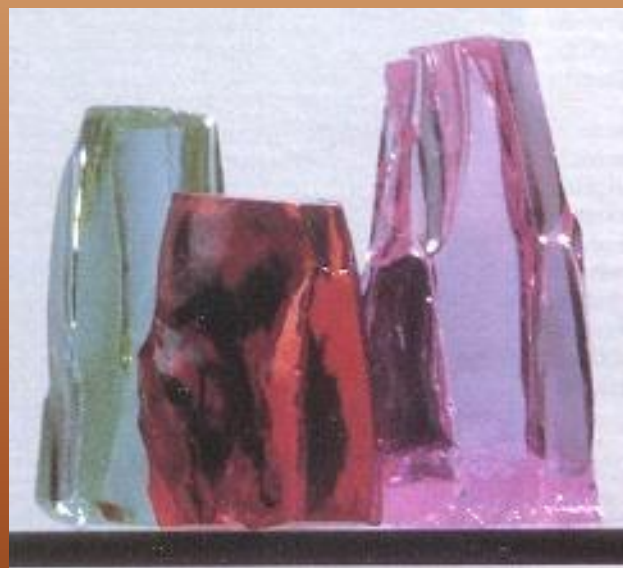
Теплопроводность в 1,5
раза выше, чем у ИАГ.

Перспективны для
создания мощных
непрерывных лазеров.

Корунд с титаном

Выращивается методами Чохральского и Вернейля в защитной среде.

Высокие теплопроводность и твердость позволяют получать высокие мощности излучения.



Кристаллы для проходной оптики

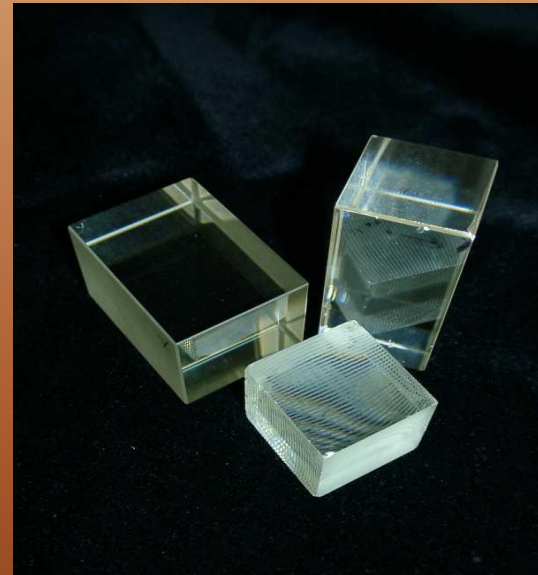


Используются в проходной оптике (окна, призмы, линзы) мощных ИК-лазеров. Обладают высокой оптической прочностью

Нелинейно-оптические кристаллы

Позволяют управлять
лазерным лучом
(менять интенсивность
света, направление
луча, поляризации).

Наиболее часто
применяемые
нелинейно-оптические
кристаллы.



Наиболее часто применяемые нелинейно-оптические кристаллы

Активные среды полупроводниковых лазеров

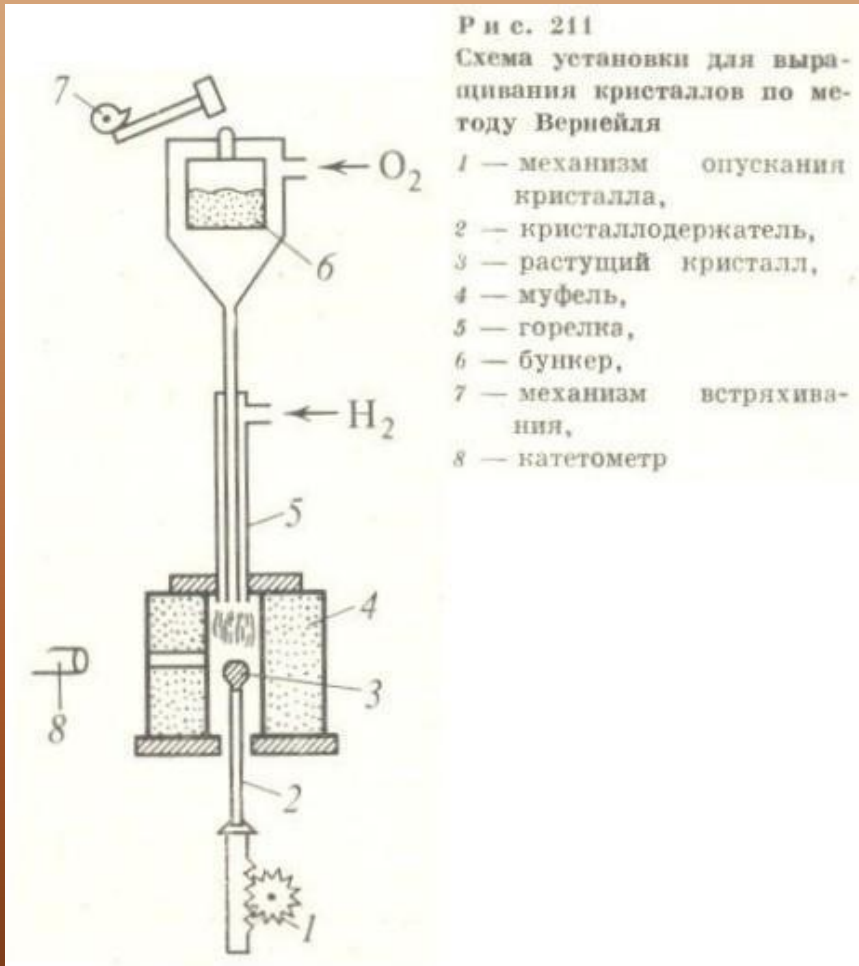


Полупроводники типа $A^{II}B^{VI}$ $A^{III}B^{V}$. Например CdS , $GaAs$, $InAs$, PbS .
Получают методом Чохральского.
Легирующими примесями являются Zn , Cd , Mg , акцепторы электронов Sn , Te , Se , S , доноры.

Методы получения лазерных кристаллов

- Метод Вернейля
- Метод Чохральского
- Метод Стокбаргера
- Метод охлаждения растворов

Метод Вернейля



Вещество в виде порошка сыплется из бункера через газовую горелку и попадает на верхний оплавленный торец медленно опускающейся монокристаллической затравки. Пролетая через кислородно-водородное пламя, частицы шихты оплавляются и попадают в тонкую пленку расплава. Так как затравка медленно опускается, то пленка расплава кристаллизуется с заданной скоростью, постоянно пополняясь сверху.

Метод Чохральского

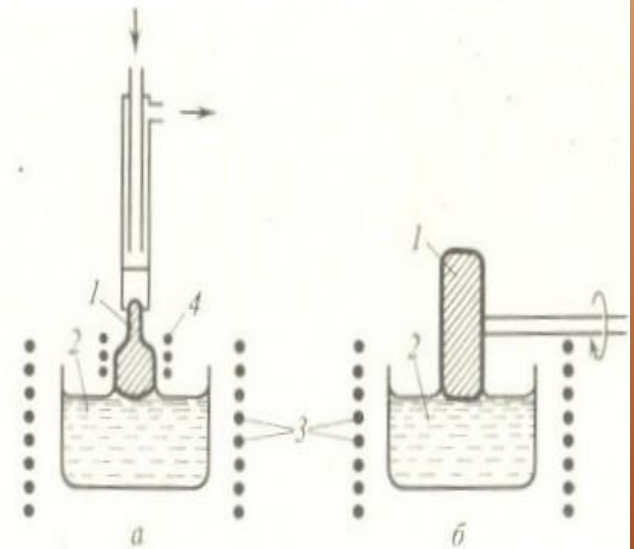
Кристалл медленно
вытягивается из
расплава,
плавление с
помощью
высокочастотного
нагрева. Позволяет
получать
бездислокационные
кристаллы

Р и с. 194

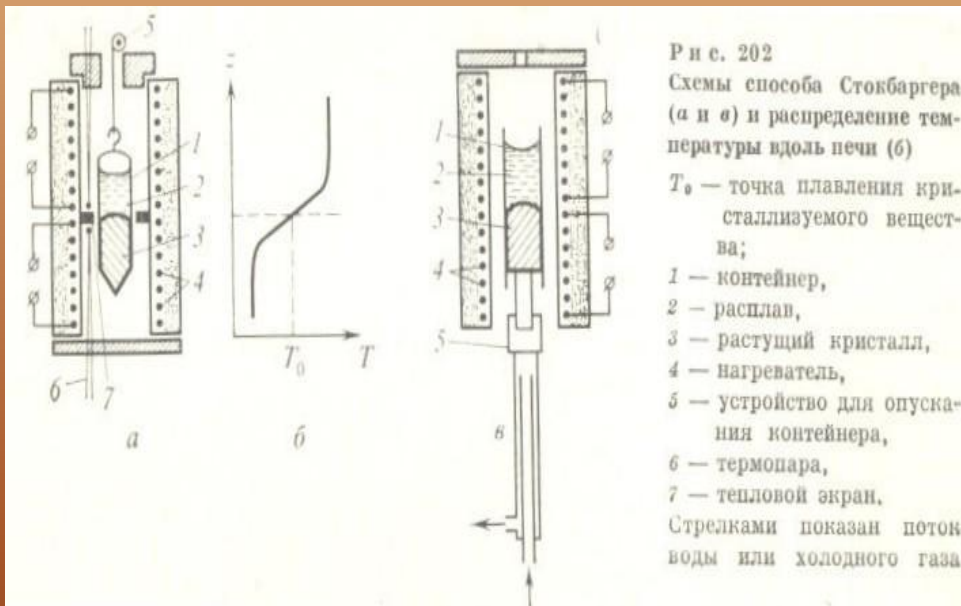
Схемы аппаратов для выращивания монокристаллов в форме стержней (а) и дисков (б) методом Чохральского

1 — растущий кристалл,
2 — расплав,
3 — нагреватель,
4 — дополнительными нагреватель.

Стрелками показан поток воды или холодного газа и вращение кристалла



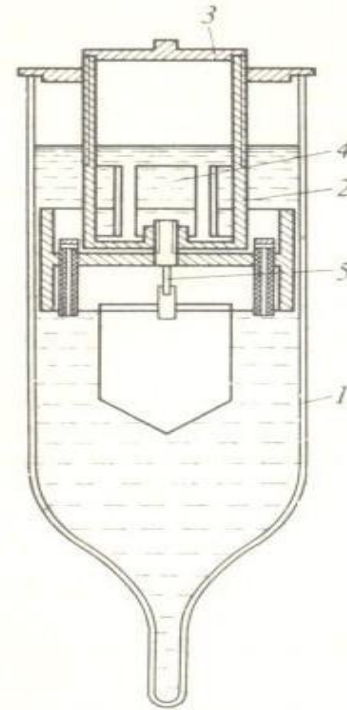
Метод Стокбаргера



Контейнер с
веществом
перемещается через
зону плавления.
Используется
омический нагрев.

Метод охлаждения растворов

Вверху кристаллизатора помещается исходное вещество для растворения. Насыщенный раствор проникает в кристаллизатор и опускается вниз. Внутри кристаллизатора создается перепад температур.



Р и с. 160

Кристаллизатор с вкладышем для выращивания кристаллов в статических условиях (Белюстин, Степанова, 1965)

- 1 — кристаллизатор,
- 2 — цилиндр с исходным веществом,
- 3 — крышка,
- 4 — окна, затянутые капроновой тканью,
- 5 — держатель кристалла