

Исследование структурных особенностей в системах YF_3 -LiF

Выполнил: Васильковский Артем
Научный руководитель: к.ф-м.н.
Шалаев Алексей Александрович



Цель : Получение кристаллов
фторида иттрия методом
Чохральского и проведение
рентгенофазового исследования
полученных образцов.

Задачи:

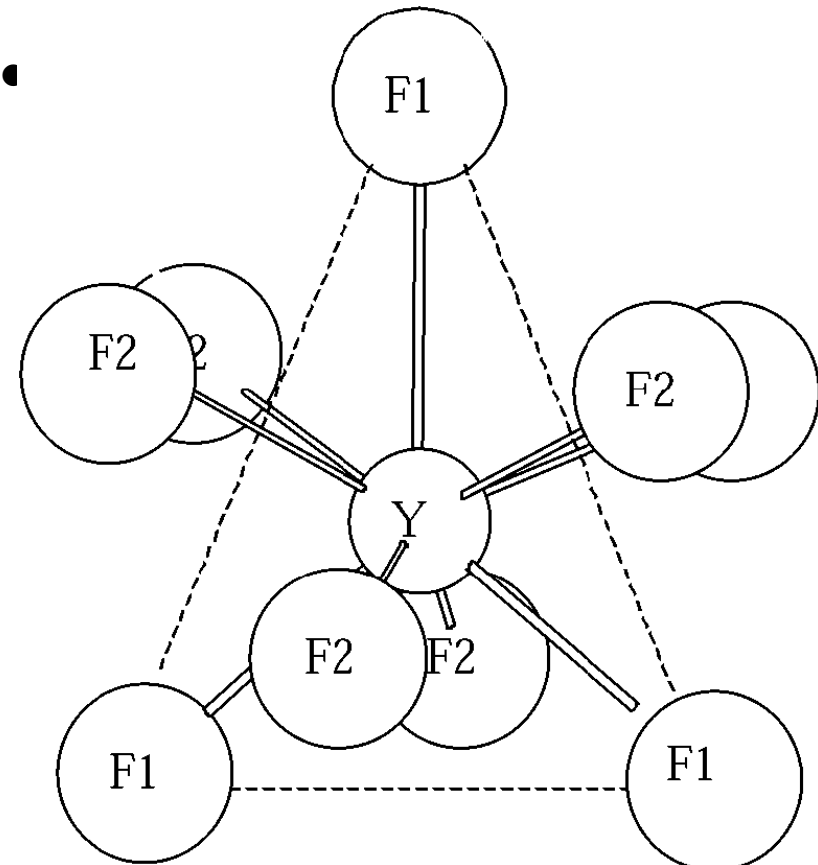
- 1). Вырастить кристаллы фторида лития методом Чохральского для подбора необходимых условий роста.
- 2). Синтезировать образцы фторида иттрия с различными концентрациями фторида лития методом Чохральского.
- 3). Провести рентгенофазовый анализ полученных образцов.

Структура YF3

Соединение YF3 относится к орторомбической симметрии (β -YF3), пространственная группа D2h16

$T_{пл} = 1160^{\circ}\text{C}$.

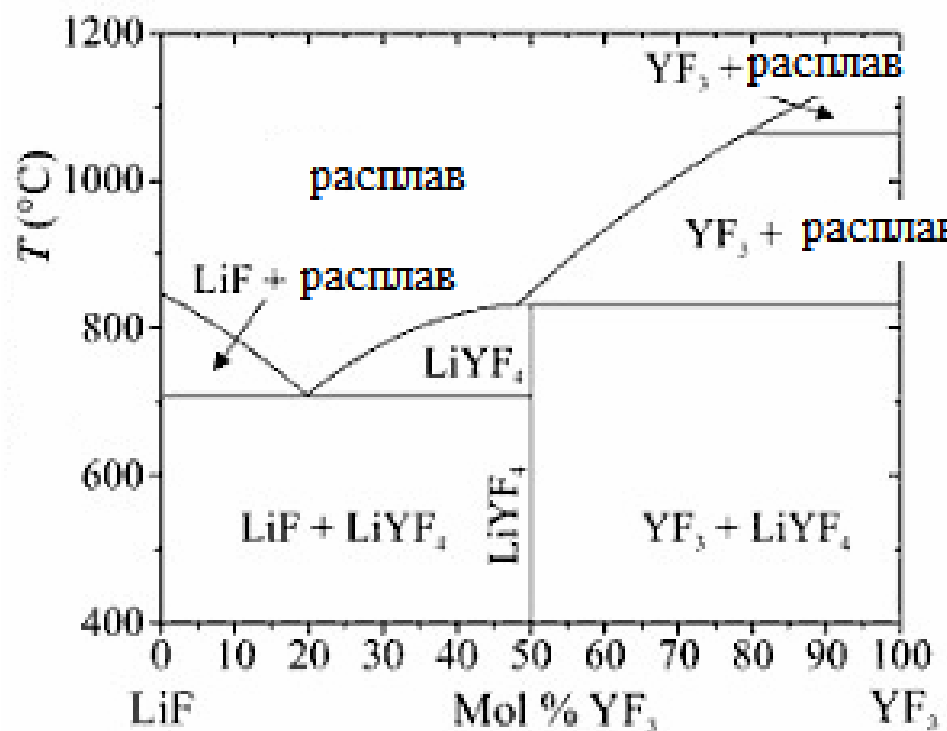
Проблема выращивания этого материала состоит в наличии фазового перехода при температуре около 1080°C (α - β переход от ромбоэдрической в орторомбическую симметрию).



структуры

• Четвёртый

Диаграмма плавкости LiF – YF₃



ВКИ

Ы

ге мышью

й

нь

гуры

– I ретий

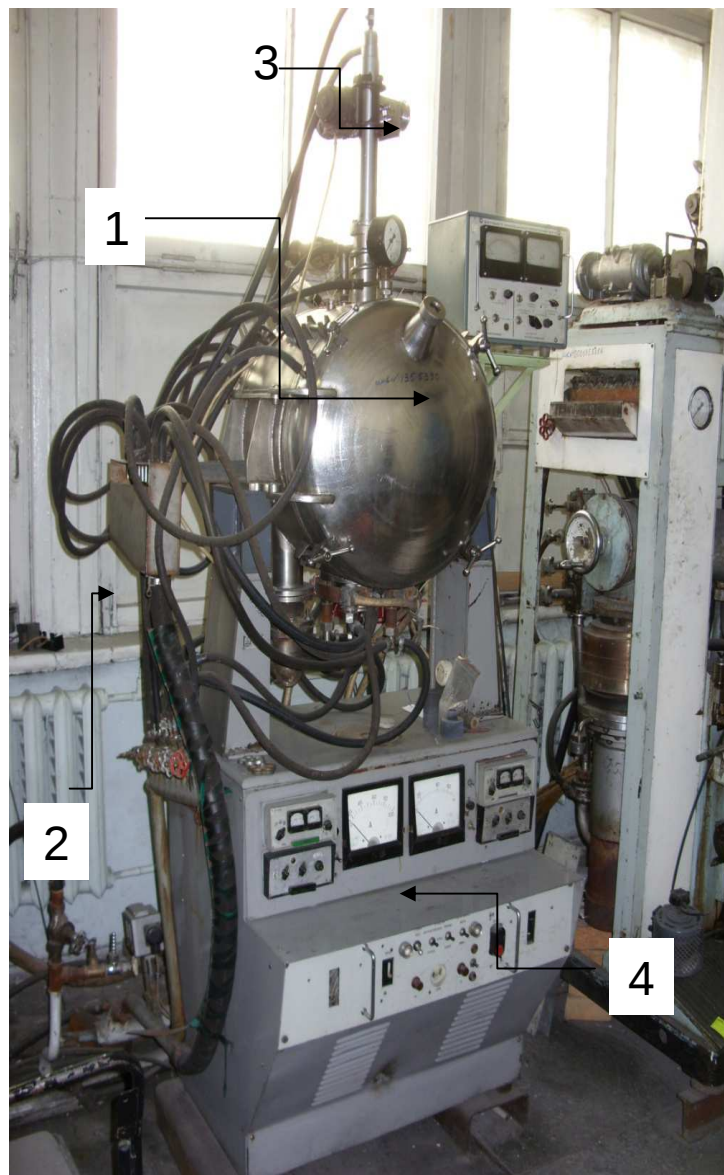
уровень фазового
перехода

структуры

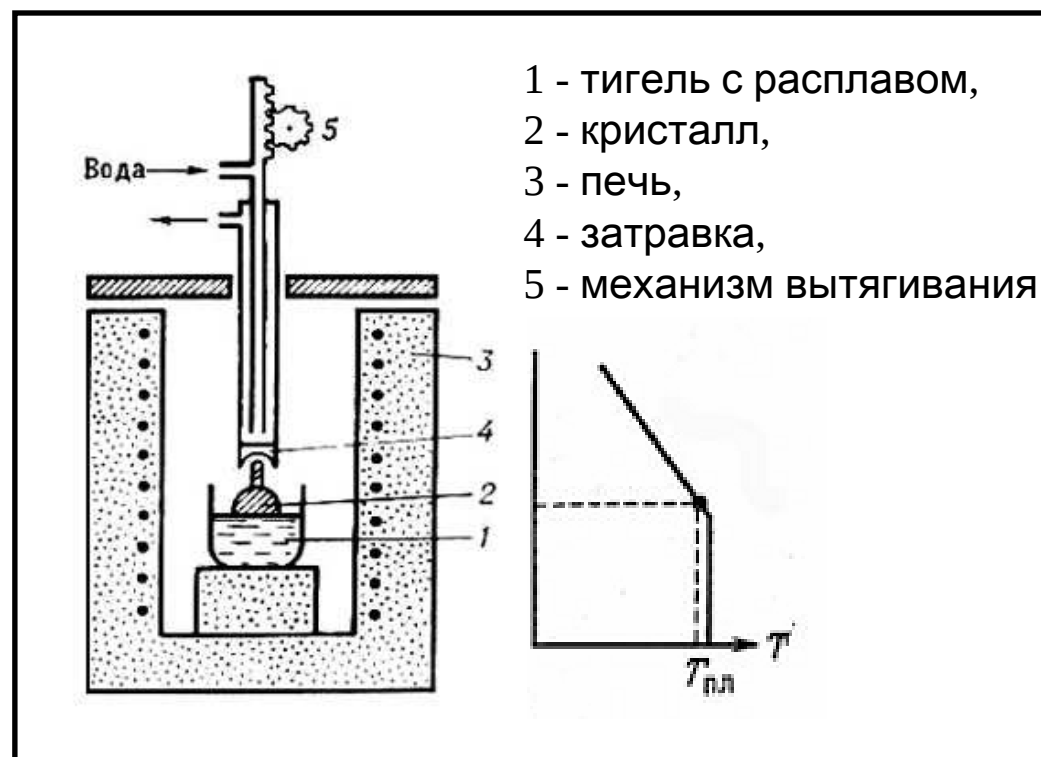
• Четвёртый

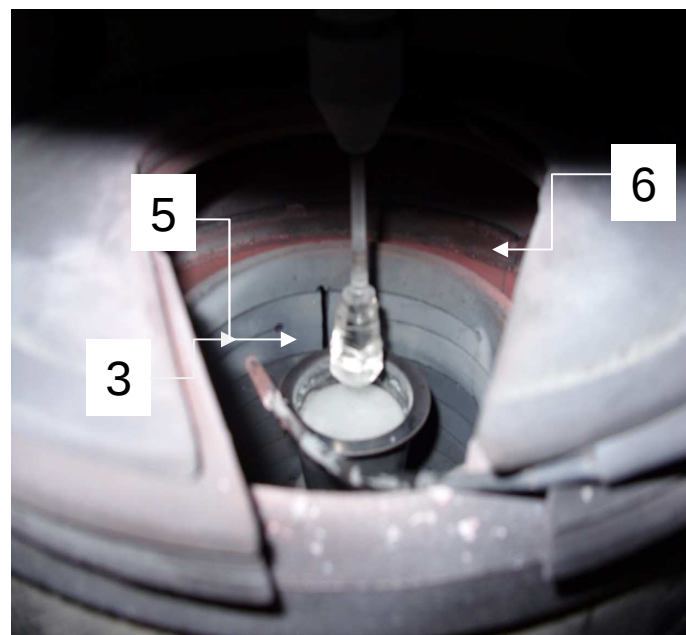
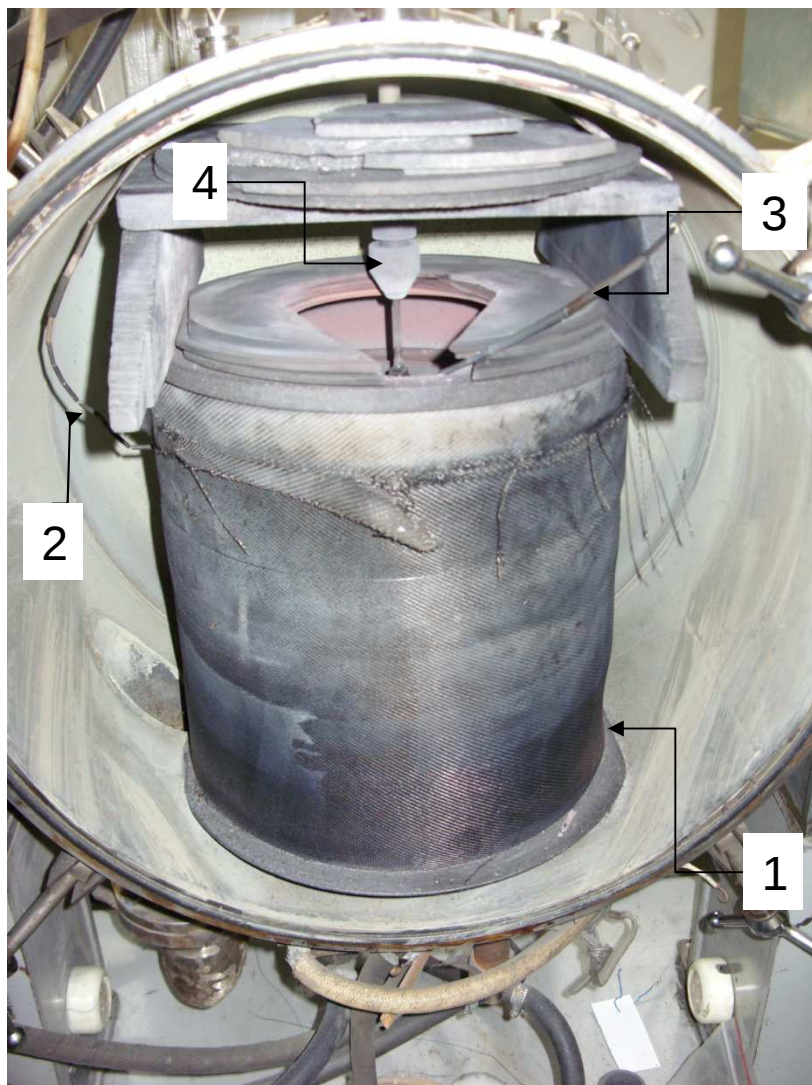
Температуру плавления возможно понизить ниже температуры фазового перехода путем внедрения примеси LiF в шихту.

Ростовая установка УВК



- 1 – вакуумная камера.
- 2 – система охлаждения.
- 3 – механизм перемещения затравки.
- 4 - высокоточный регулятор температуры (ВРТ).





- 1 - тепловые экраны
- 2 - управляющая термопара
- 3 - контрольная термопара
- 4 - держатель заправки
- 5 – стеклоуглеродистый тигель
- 6 – графитовый нагреватель резистивного типа.

Платиновые затравка и тигель для выращивания кристаллов фторида иттрия



Полученные образцы



Образец YF3 + Mol 20% LiF



Образец YF3 + Mol 25% LiF



Образец YF3 + Mol 30% LiF

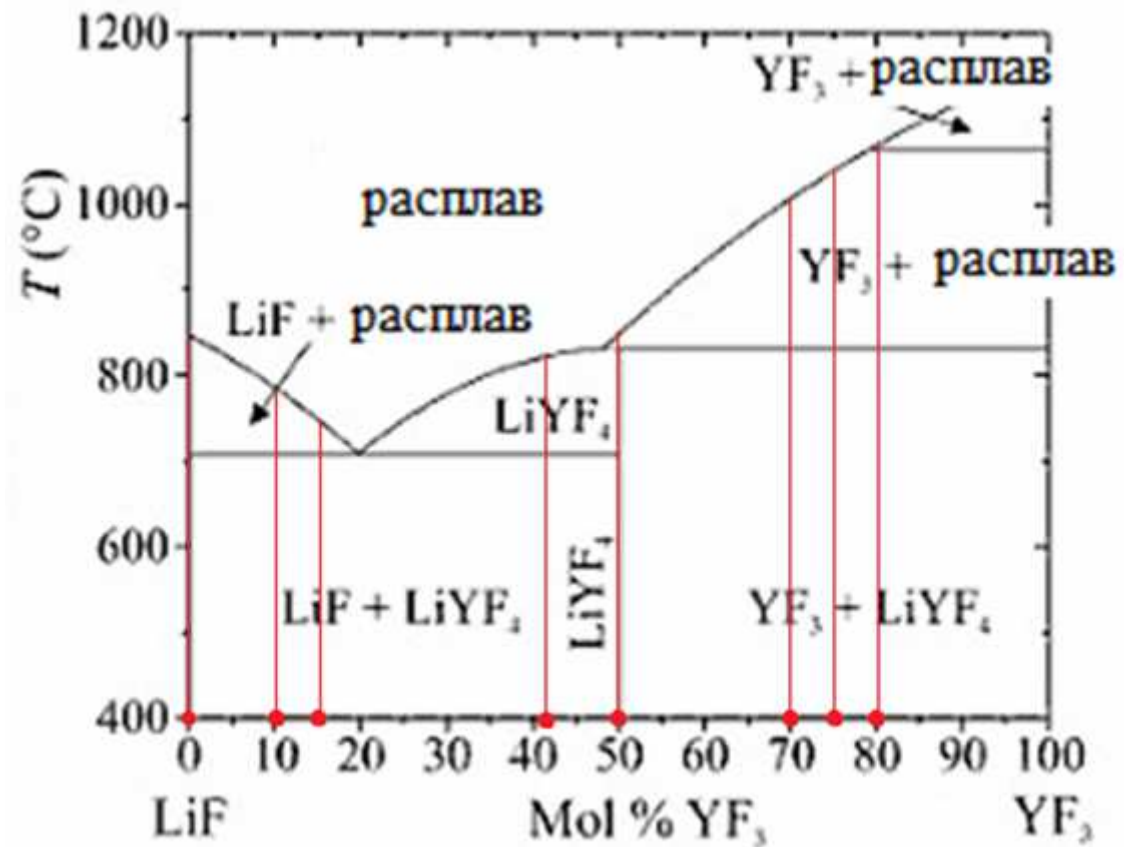


Образец YF3 + Mol 25% LiF

Результаты рентгенофазового анализа.

№	число	Концентрация LiF	Высота, мм/ Диаметр, мм	Содержание фаз
1	17.10.12	Mol 85%	14/17	LiYF ₄ ; LiF(LiYF ₄ /LiF~1/1), Y ₆ O ₅ F ₈ (~10%)
2	17.01.13	Mol 100%	14/12	LiF
3	30.01.13	Mol 90%	9/14	LiYF ₄ ; LiF(основная фаза); Y ₆ O ₅ F ₈ (незначительное содержание)
4	01.02.13	Mol 58%	14/10	LiYF ₄ (основная фаза); LiF (очень незначительное кол-во); Y ₅ O ₄ F ₇ (незначительное содержание)
5	05.02.13	Mol 20%	8/7(10)	-
6	12.02.13	Mol 20%	10/35	LiYF ₄ ; YF ₃ (YF ₃ многобольше чем LiYF ₄)
7	14.02.13	Mol 20%	30/~	LiYF ₄ ; YF ₃ (YF ₃ многобольше чем LiYF ₄)
8	19.02.13	Mol 25%	17/12	LiYF ₄ ; YF ₃
9	25.02.13	Mol 25%	10/20	LiYF ₄ ; YF ₃
10	11.03.13	Mol 30%	18/	LiYF ₄ ; YF ₃ (Количество YF ₃ значительно меньше чем в 8 и 9)
11	-----	Mol 50%		LiYF ₄ (основная фаза), LiF(незначительное содержание) Y ₆ O ₅ F ₈ (незначительное содержание)

Фазовая диаграмма и
исследуемые точки на ней.



Заключения и выводы

- В ходе данной работы были выращены кристаллы фторида лития методом Чохральского.
- Проведена градуировка теплового узла и подобраны условия для выращивания фторида иттрия, выбраны оптимальные материалы тигля и затравки для роста.
- Получены образцы фторида иттрия с добавлением фторида лития различной концентрации.
- Проведён рентгенофазовый анализ полученных образцов.
- добавление фторида лития способствует уменьшению температуры плавления, что позволяет избежать полиморфного перехода мешающего выращиванию монокристаллов фторида иттрия.
- Для получения монокристаллов фторида иттрия необходимо более тщательно изучить области с концентрациями $YF_3 + MoI$ (18-25)% LiF и понизить скорость выращивания до 1мм/час.

Спасибо за внимание!

