

# Иттрий-алюминиевый гранат и иттрий-алюминиевый перовскит.

Фазовая диаграмма. Структура. Свойства.  
Факторы, стабилизирующие фазы граната  
и перовскита.

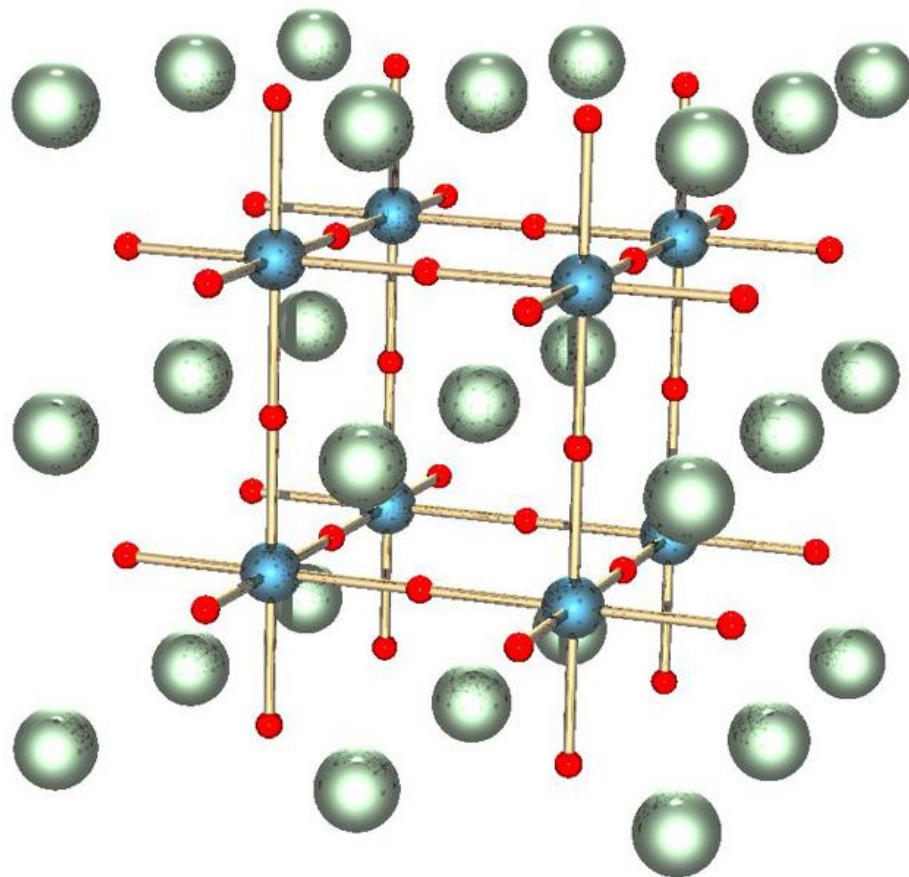
Колобкова Е. М.  
МН-15

# Свойства

$\text{YAlO}_3$  Иттрий-алюминиевый перовскит ИАП

- алюминат иттрия  $\text{Y}_2\text{O}_3 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ ;
- орторомбическая структура, близка к перовскиту;
- кристаллы жёлтого цвета;
- Температура плавления  $1850^\circ\text{C}$
- Параметры решётки:  $a = 0,5179$  нм;  $b = 0,5329$  нм;
- Твердость по Моосу 8
- Теплопроводность  $11$  Вт/(м\*град);
- Высокое сечение люминесценции (на  $1,3$  мкм);
- применяется в качестве рабочего тела твердотельных лазеров, сцинтиллятора, в ювелирном деле.

# Структура $YAlO_3$

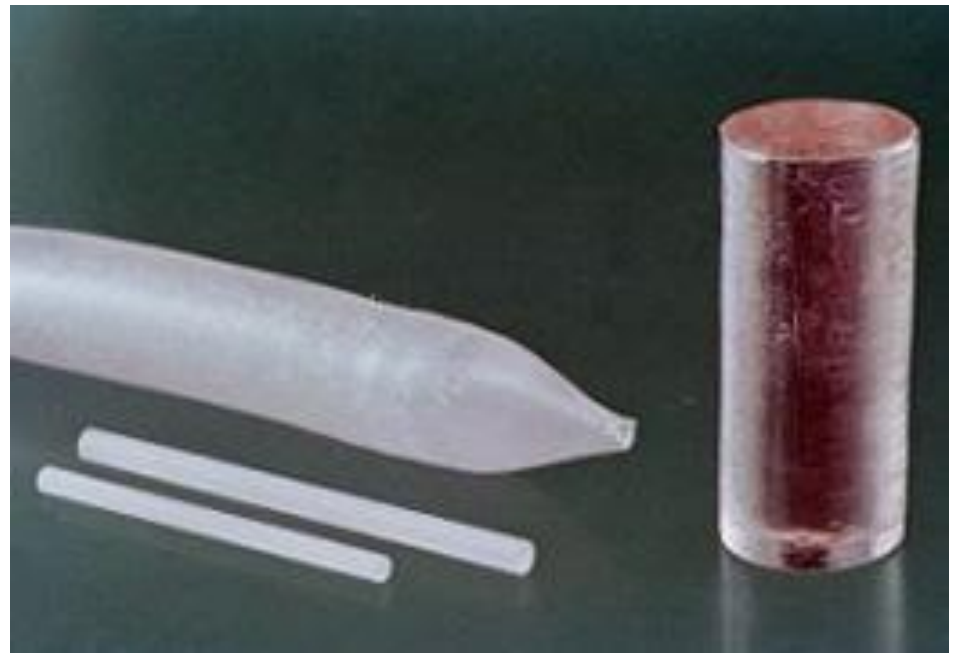


Структура перовскита с химической формулой  $ABX_3$ .

● O

● Al

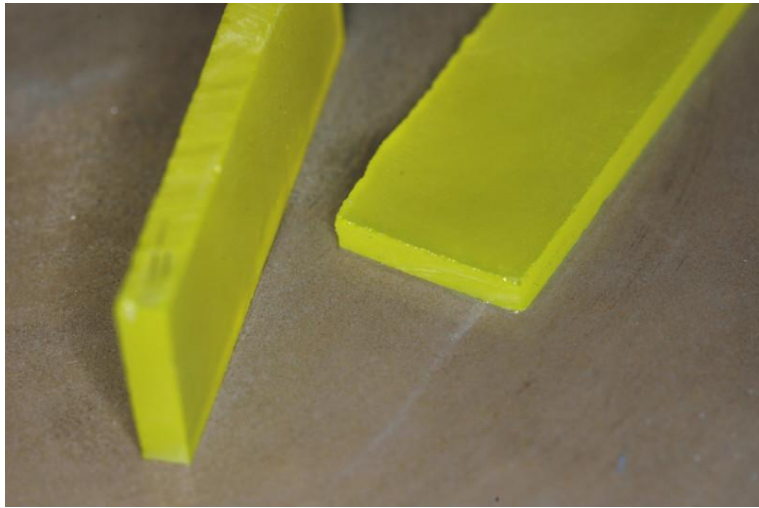
● Y



# $Y_3Al_5O_{12}$ иттрий-алюминиевый гранат ИАГ

- Температура плавления 1950 °С
- Бесцветный (без примесей)
- Не имеет полиморфных модификаций
- Имеет структуру граната
- применяется в качестве рабочего тела твердотельных лазеров, сцинтиллятора;
- Параметры решётки:  $a = 1,2005$  нм
- Твердость по Моосу 8,5
- Теплопроводность 13 Вт/(м\*град);
- Высокое сечение люминесценции (на 1,06 мкм);
- Применяется в качестве подложки для ферромагнитных пленок, рабочего тела твердотельного лазера, материал для электронно-лучевых приборов, в ювелирном деле.





# Фазовая диаграмма

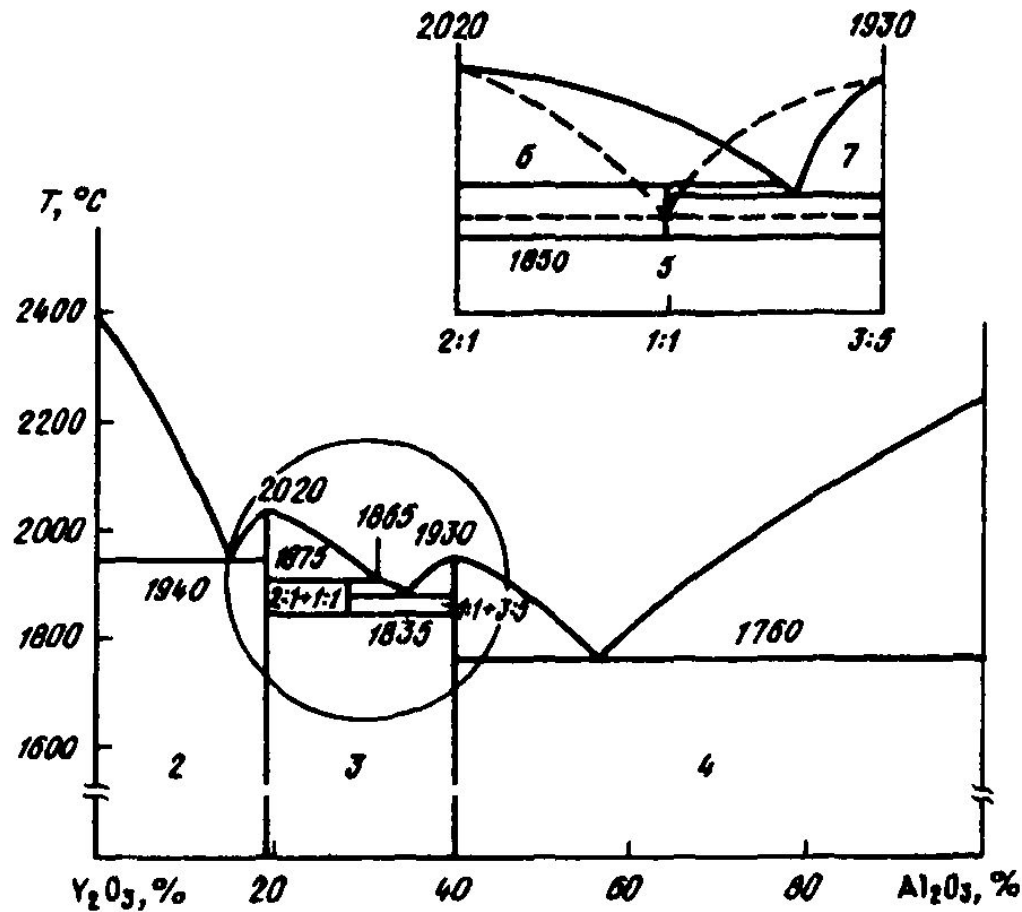
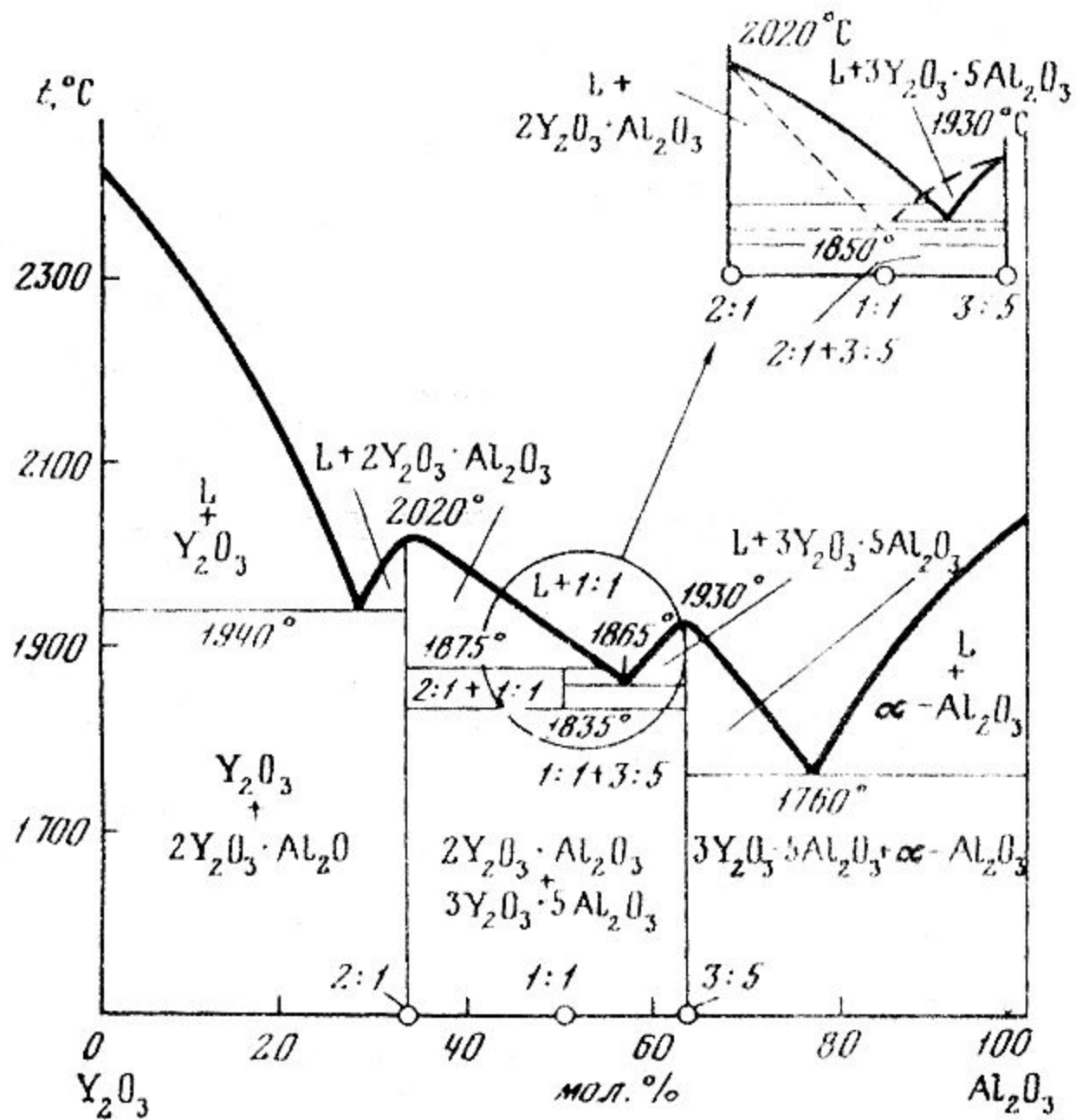


Рис. 2.1. Диаграмма состояния системы  $Y_2O_3 - Al_2O_3$ :

1 – жидкость (расплав); 2 – ( $Y_2O_3 + Al_2O_3$ ); 3 – ( $2Y_2O_3 \cdot Al_2O_3 + 3Y_2O_3 \cdot 5Al_2O_3$ ); 4 – ( $3Y_2O_3 \cdot Al_2O_3 + \alpha - Al_2O_3$ ); 5 – ( $2Y_2O_3 \cdot Al_2O_3 + 3Y_2O_3 \cdot 5Al_2O_3$ ); 6 – (жидкость +  $2Y_2O_3 \cdot Al_2O_3$ ); 7 – (жидкость +  $3Y_2O_3 \cdot 5Al_2O_3$ )





# Наиболее устойчивые соединения

- $Y_4Al_2O_9$  – соединение с конгруэнтным плавлением. Имеет две полиморфные модификации, которые обладают общей симметрией, но разное положение отдельных структурных групп. Низкотемпературная модификация (триклинная) не имеет применения в электронике.
- $Y_3Al_5O_{12}$  - обладает структурой граната, не имеет полиморфных модификаций.
- $YAlO_3$  – орторомбическая структура, плавится с разложением, а при температуре, менее 2008 градусов – распадается.

ИАГ и ИАП относятся к синтетическим гранатам. В качестве примесей можно вводить в них редкие земли и переходные металлы.

Для получения лазеров чаще всего применяют Nd, Cr, Er.

Сравнивая ИАП и ИАГ, надо сказать, что более технологичен перовскит:

- Более низкая температура кристаллизации;
- Благодаря более «рыхлой» структуре, чем у ИАГ, Nd распределяются лучше в ИАП;

Методы роста ИАП и ИАГ – метод Чохральского и метод направленной кристаллизации Бриджмена (горизонтальный).

	<b>Бриджмен</b>	<b>Чохральский</b>
Тигель/Лодочка	Мб	Ir
Атмосфера	Инертная ( $N_2/Ar$ )	
Скорость роста	мм/час	

