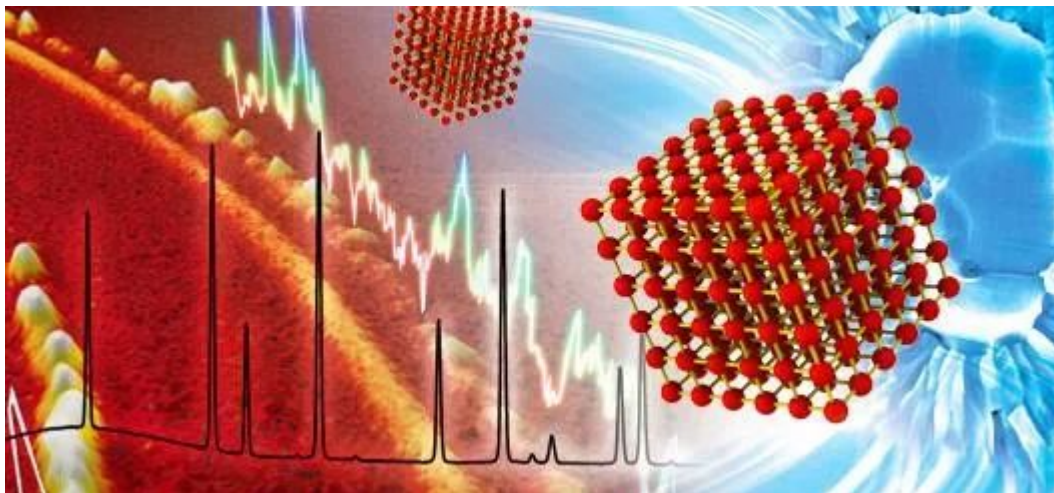


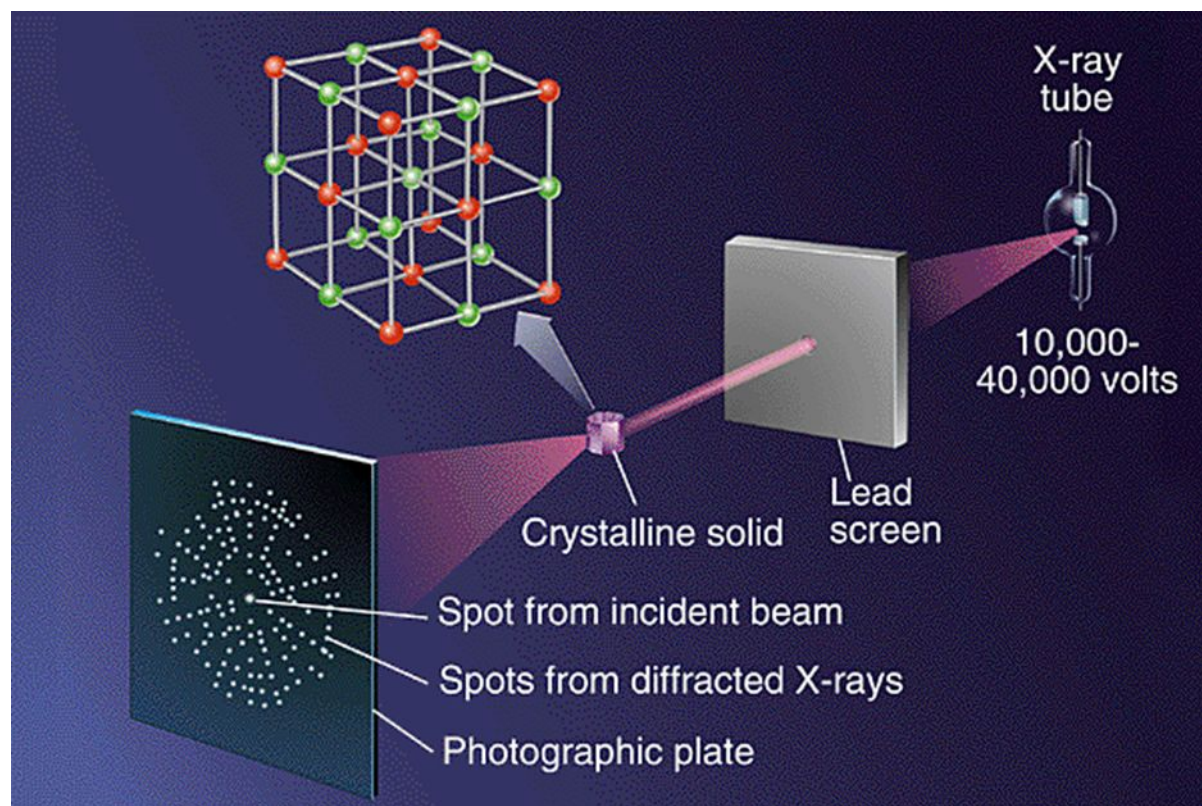
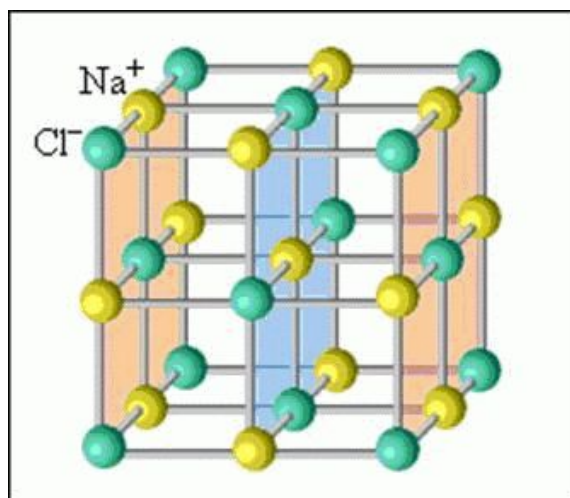
# РЕНТГЕНОФАЗОВЫЙ АНАЛИЗ

---

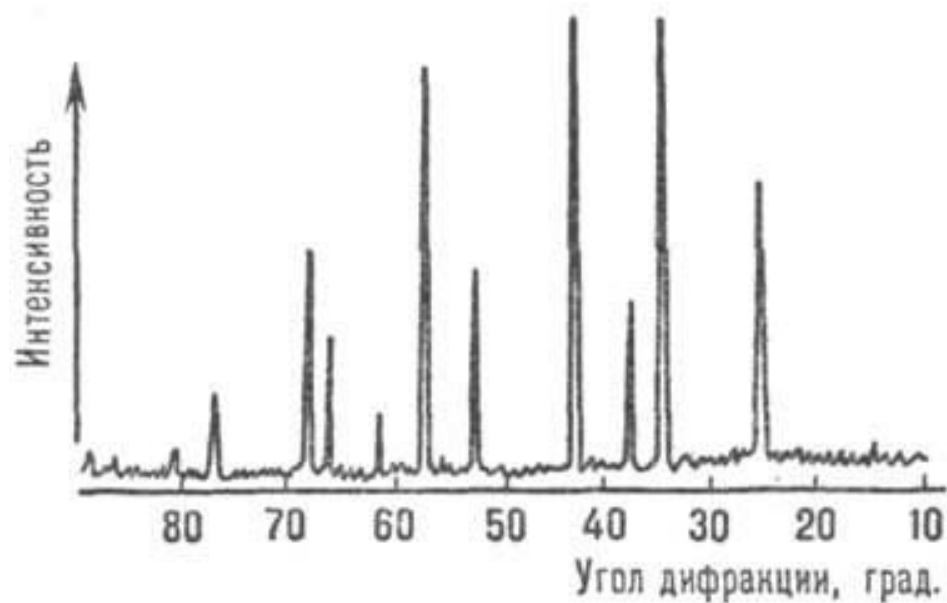


Работу выполнила:  
студент группы ТТУМ-17-1м  
Иванова Анастасия

**Дифракционная картина — рентгенограмма вещества** позволяет определить кристаллическую структуру вещества. Её можно получить, направив на исследуемый объект пучок рентгеновских лучей.



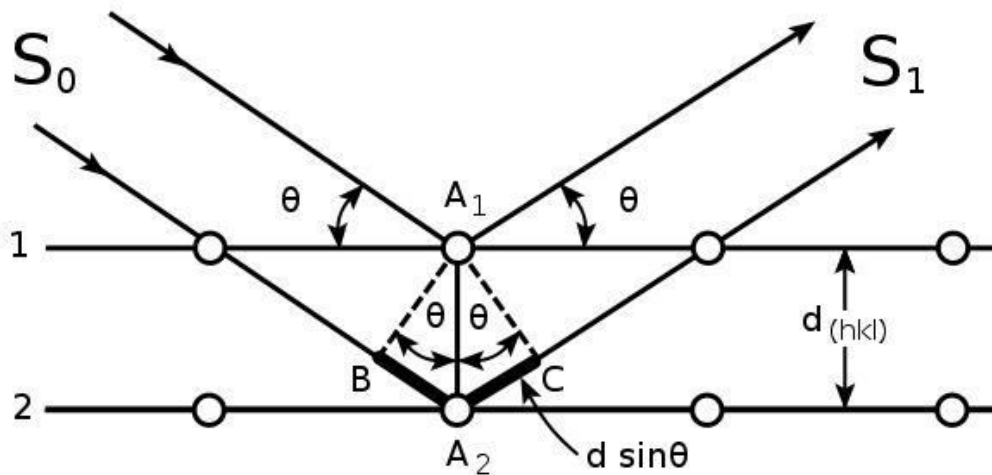
- **Целью** РФА является идентификация вещества в смеси по набору его *межплоскостных расстояний* ( $d$ ) и *относительным интенсивностям* ( $I$ ) – соответствующим линиям на рентгенограмме.



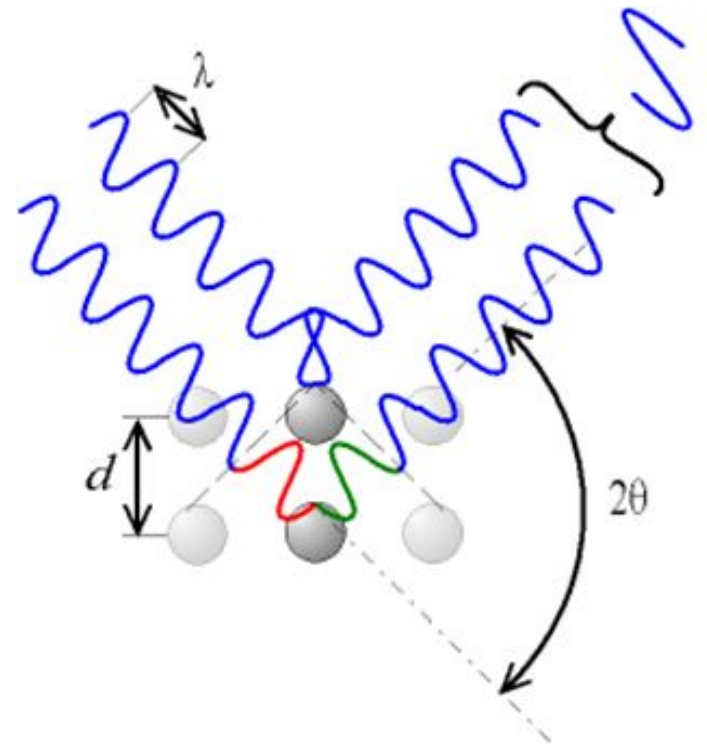
# Метод РФА

- Основным методом рентгенофазового анализа служит **метод порошка**, когда монохроматический пучок рентгеновских лучей направляют на поликристаллический образец. Так как кристаллы, из которых состоит образец, очень малы, то в исследуемом объеме образца их оказываются десятки миллионов.
- Следовательно, всегда имеются их любые ориентировки по отношению к лучу, в том числе и те, которые удовлетворяют закону **Вульфа — Брэгга**.

Условие Вульфа — Брэгга:  $2d \sin \theta = n\lambda$



где  $d$  — межплоскостное расстояние,  $\theta$  — угол скольжения (брегговский угол),  $n$  — порядок дифракционного максимума,  $\lambda$  — длина волны.



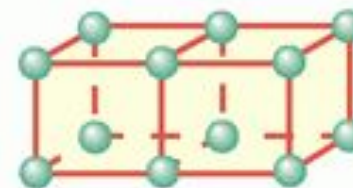
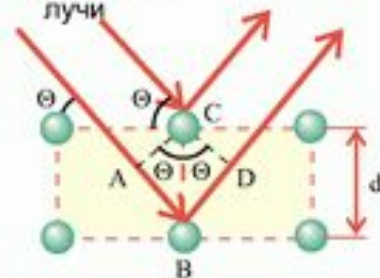


## ОПТИКА

ФИЗИКА

192

### Дифракция от кристаллической решетки

Рентгеновские  
лучи

$d$  - период решетки  
 $\theta$  - угол скольжения

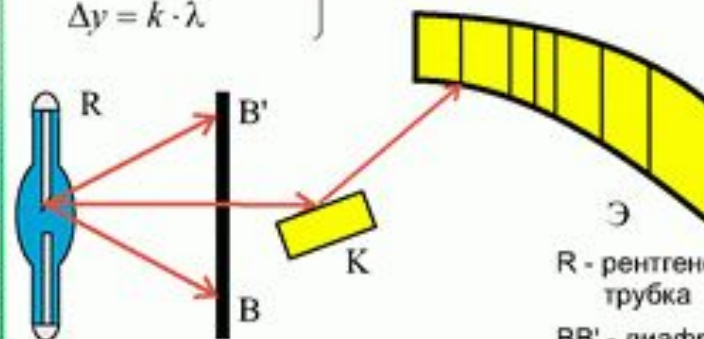
Уравнение  
 Вульфа - Брэгга

$$2 \cdot d \cdot \sin \theta = k \cdot \lambda$$

$$\Delta y = AB + BD$$

$$\Delta y = 2 \cdot d \cdot \sin \theta$$

$$\Delta y = k \cdot \lambda$$



R - рентгеновская  
 трубка

BB' - диафрагма

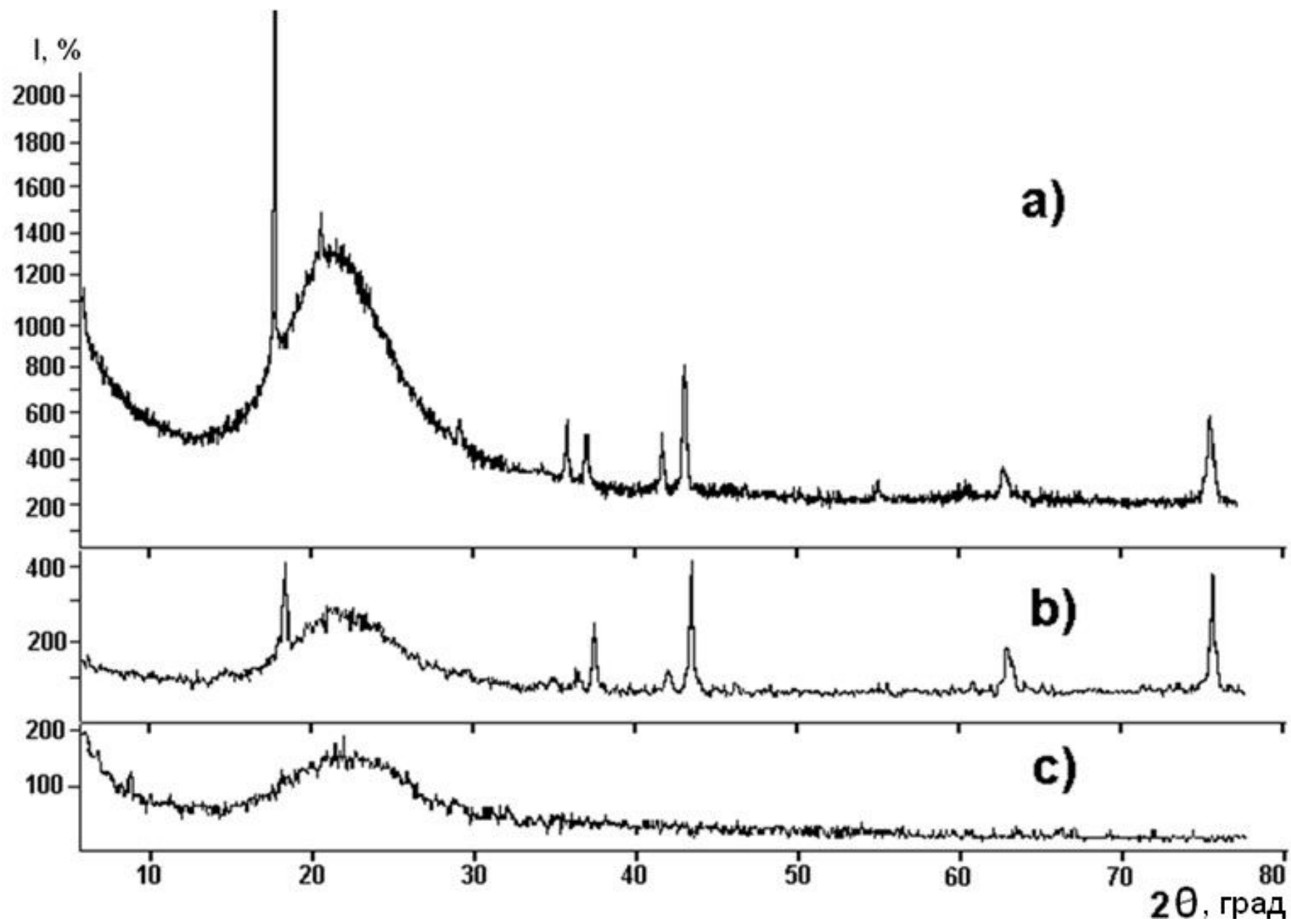
K - исследуемый  
 кристалл

Э - экран

Схема рентгеновского спектрографа  
 с вращающимся кристаллом



- В результате интерференции из отраженных разными кристаллами лучей образуются конусы, которые дают на фотопленке систему дифракционных максимумов различной интенсивности.
- Рассчитав полученную таким путем рентгенограмму, получают сведения о межплоскостных расстояниях в кристалле.
- Значение межплоскостных расстояний для каждого вещества строго индивидуально, поэтому рентгенограмма однозначно характеризует исследуемое вещество.





# Виды РФА

- **Качественный фазовый анализ** проводят сравнением экспериментальных значений межплоскостных расстояний и относительных интенсивностей с эталонными рентгенограммами.
- С помощью рентгенофазового анализа можно определить состав неметаллических включений в металлах (оксидов, сульфидов, нитридов, карбидов), распределение легирующих элементов в многофазных сплавах.
- **Количественный фазовый анализ** основан на зависимости интенсивности дифракционных отражений от содержания фазы в исследуемом многофазном поликристаллическом образце.

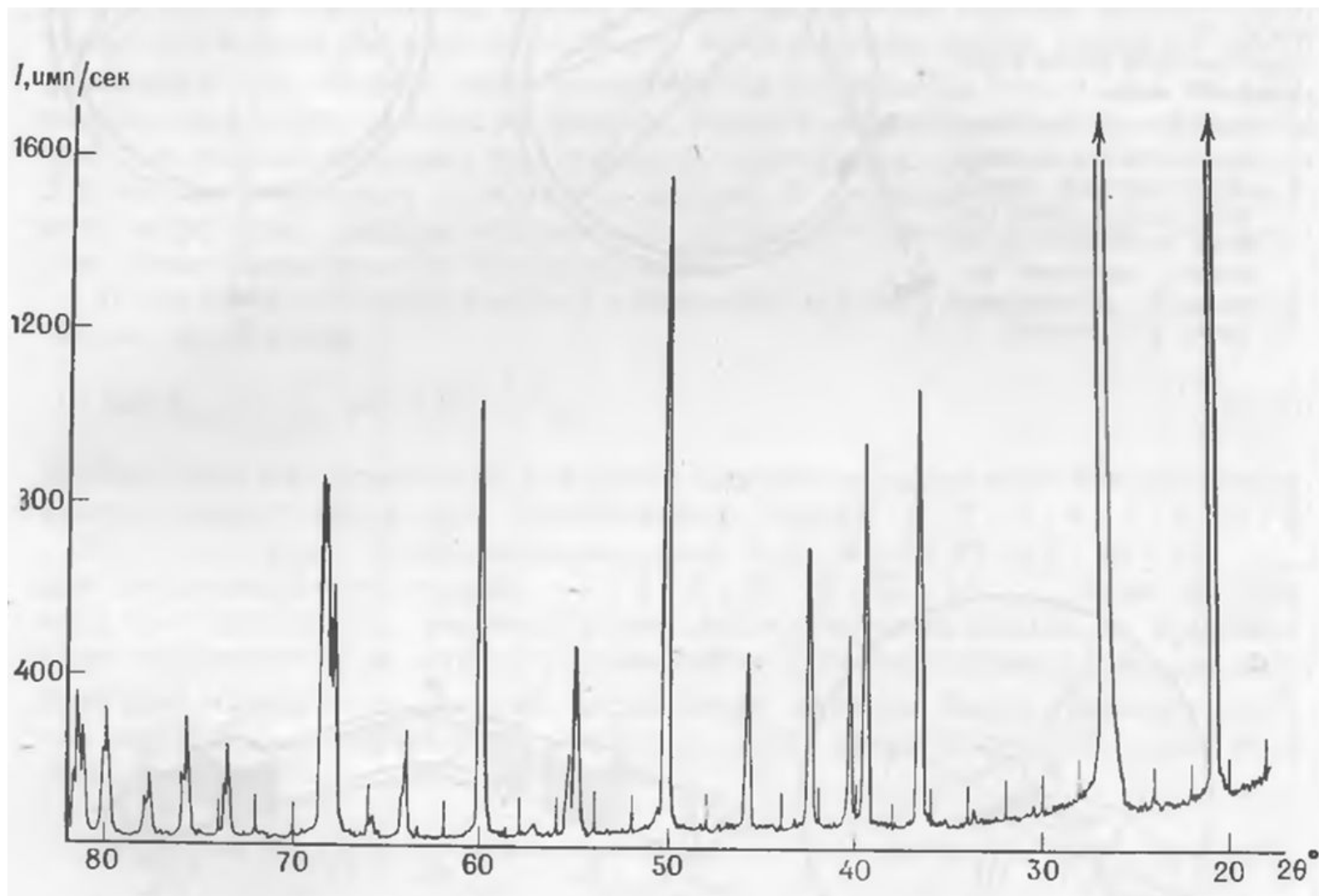
# Рентгеновский дифрактометр

Основные части рентгеновского дифрактометра:

- рентгеновская трубка;
- позиционно-чувствительный детектор;
- блок установки образцов (гониометр);
- блок регистрации спектров (самописец).



# Типичная дифрактограмма поликристалла

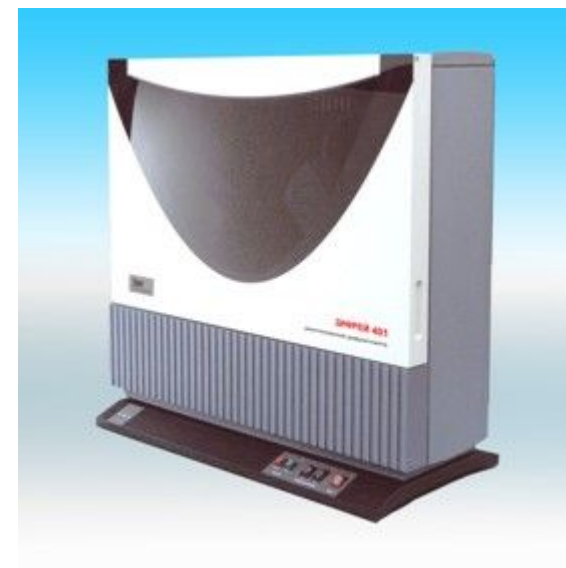


# Дифрактометр рентгеновский D8 Advance





Рентгеновский дифрактометр Shimadzu  
XRD-6000



Компактный рентгеновский  
дифрактометр Дифрей 401

# Достоинства РФА

- **высокая достоверность метода;**
- **метод прямой**, то есть дает сведения непосредственно о структуре вещества;
- **анализ проводят без разрушения исследуемого образца;**
- широкое применение рентгенофазового анализа объясняется хорошо разработанной теорией, простотой приготовления образцов, сохранением образцов без изменения после исследования, возможностью использования поликристаллического материала.