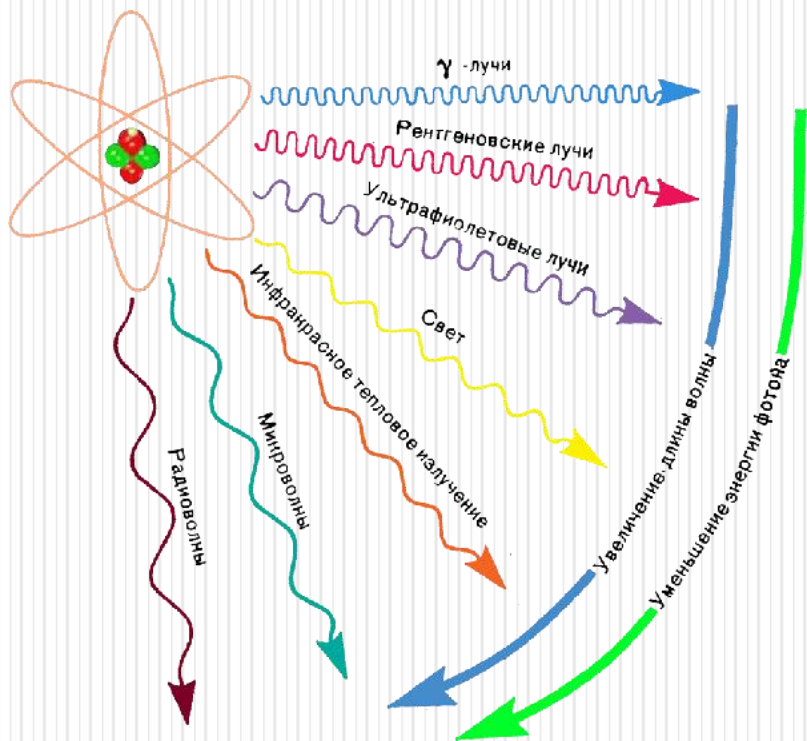


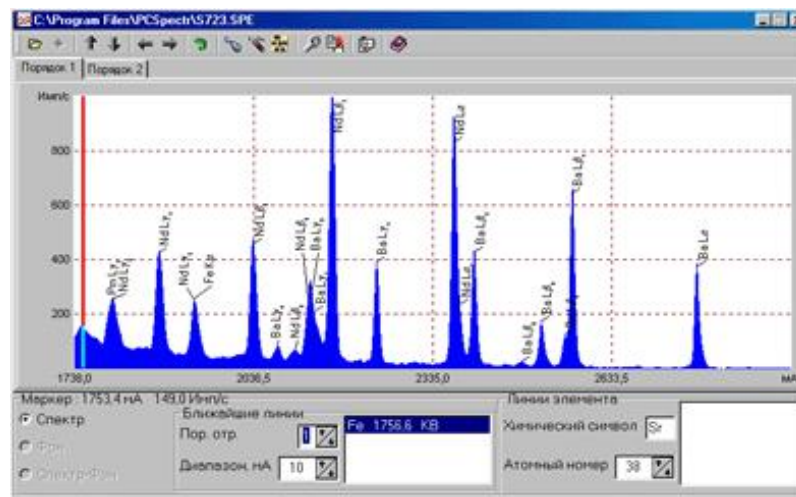
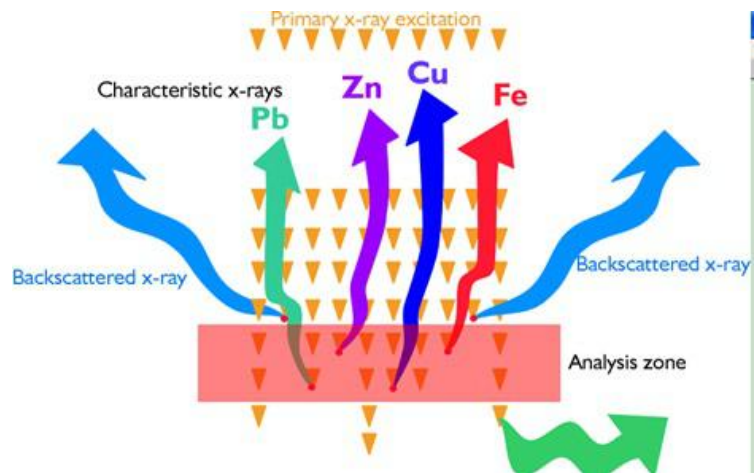
# Система для визначення складу речовини за методом флуоресцентного аналізу



С т у д е н т  
г р у п п и Л Т О –  
17 м :

М о р м і т к о О. М.  
Науковий керівник:  
доц. каф. ЛОТ  
Тарновський М.Г.

# Флуоресцентний аналіз



## Мета роботи:

покращення функціональних характеристик системи для флуоресцентного аналізу за рахунок зменшення часу та забезпечення високої точності якісного аналізу у широкому діапазоні досліджуваних елементів

## Основні задачі:

1. Аналіз сучасних технологій в області флуоресцентного аналізу.
2. Аналіз підходів до побудови пристроїв для спектрального флуоресцентного аналізу.
3. Визначення принципів побудови системи для флуоресцентного аналізу з покращеними функціональними характеристиками.

**Об'єкт дослідження:**

**явище рентгенівської флуоресценції хімічних елементів**

**Предмет дослідження:**

**засоби якісного та кількісного аналізу складу речовини за спектрами рентгенівської флуоресценції**

# Н а у к о в а Н О В И З Н А

## О Т Р И М А Н И Х р е з у л ь т а т і в :

1. Набув подальшого розвитку метод аналізу спектрів рентгенівського випромінювання на основі їх дифракційного розкладання за довжинами хвиль.
2. Вдосконалено схему монохроматора Іоганссона, що дозволило за рахунок одночасного сканування окремих ділянок спектра флуоресценції скоротити час аналізу

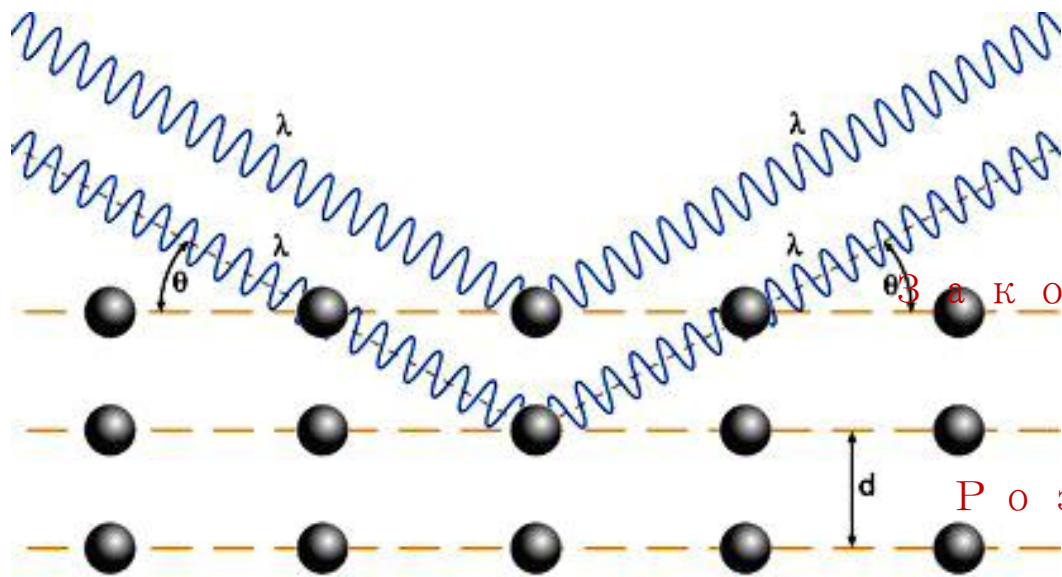
## Практичне значення отриманих результатів:

Запропоновано підходи до структурної та функціональної побудови системи для визначення складу речовини за методом флуоресцентного аналізу зі зменшеним часом аналізу та збільшеною точністю якісного аналізу у широкому діапазоні досліджуваних елементів

# Порівняльні характеристики хвиледисперсійних та енергодисперсійних спектрометрів

	Хвиледисперсійний	Енергодисперсійний
Діапазон реєстрованих елементів	берилій ÷ уран	натрій ÷ уран
Чутливість	помірна для легких елементів, висока для важких	низька для легких елементів, висока для важких
Роздільна здатність	висока для легких елементів, низька для важких	низька для легких елементів, висока для важких
Вартість	відносно висока	відносно низька
Споживана потужність	200 .. 4000 W	5 .. 1000 W
Режим вимірювання	послідовний/одночасний	одночасний
Наявність механічних рухомих частин	так	ні

# Дифракція рентгенівських променів на монокристалі



Закон Брегга-Вульфа

$$n\lambda = 2d \sin \theta$$

Роздільна здатність

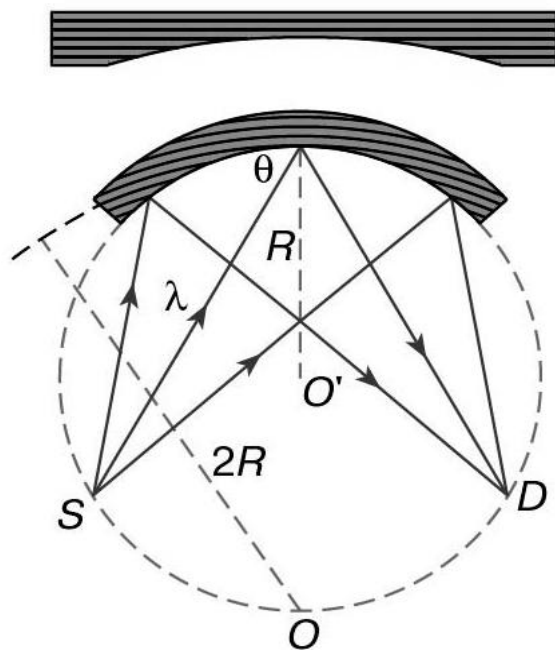
$$n\Delta\lambda = 2d \cos \theta \cdot \Delta\theta$$

$\theta$  - кут падіння;

$\lambda$  - довжина хвилі, дифракційно  
відбитого випромінювання;

$d$  - міжплослинна відстань кристала

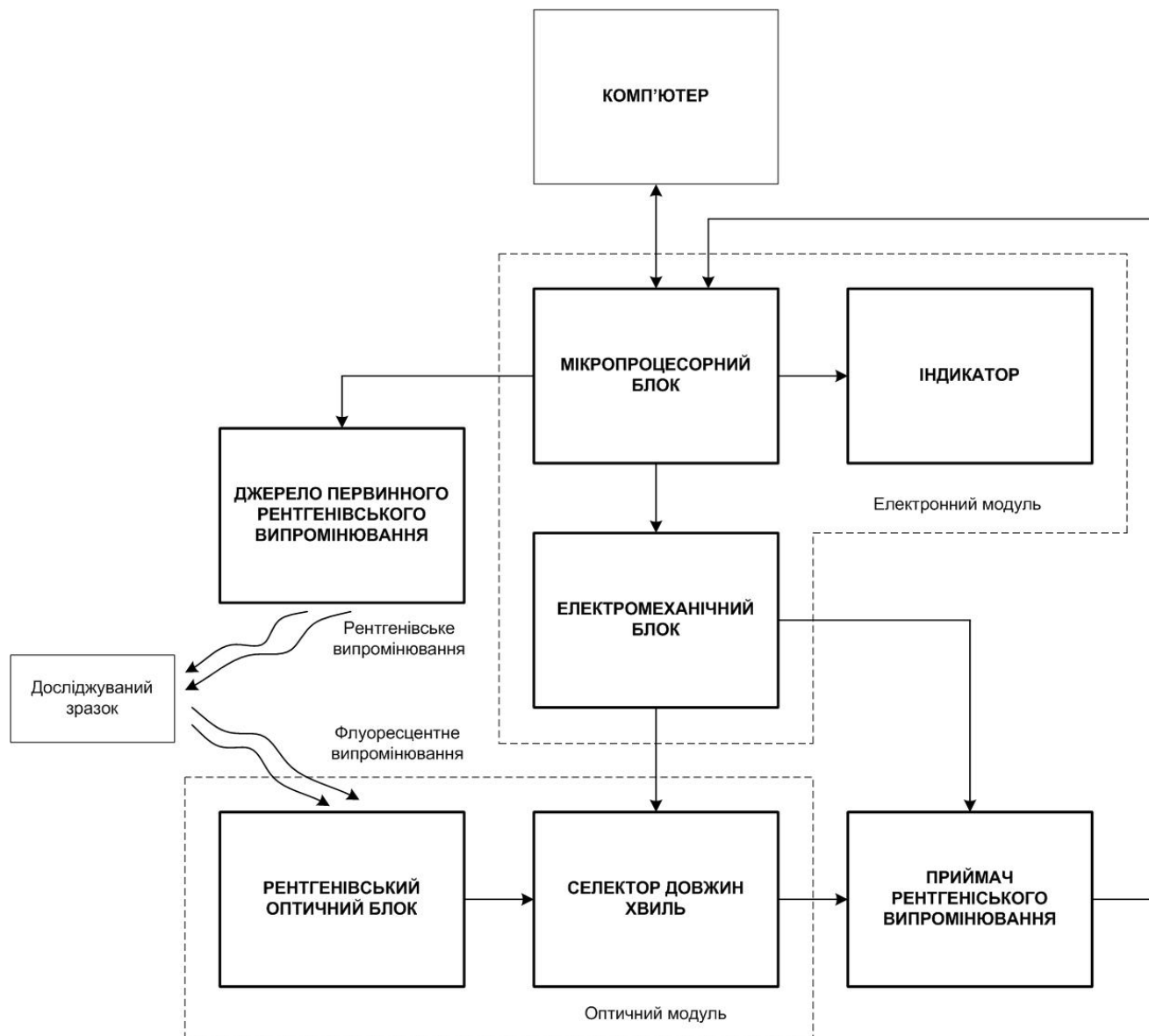
# Монохроматор Јоганнсона



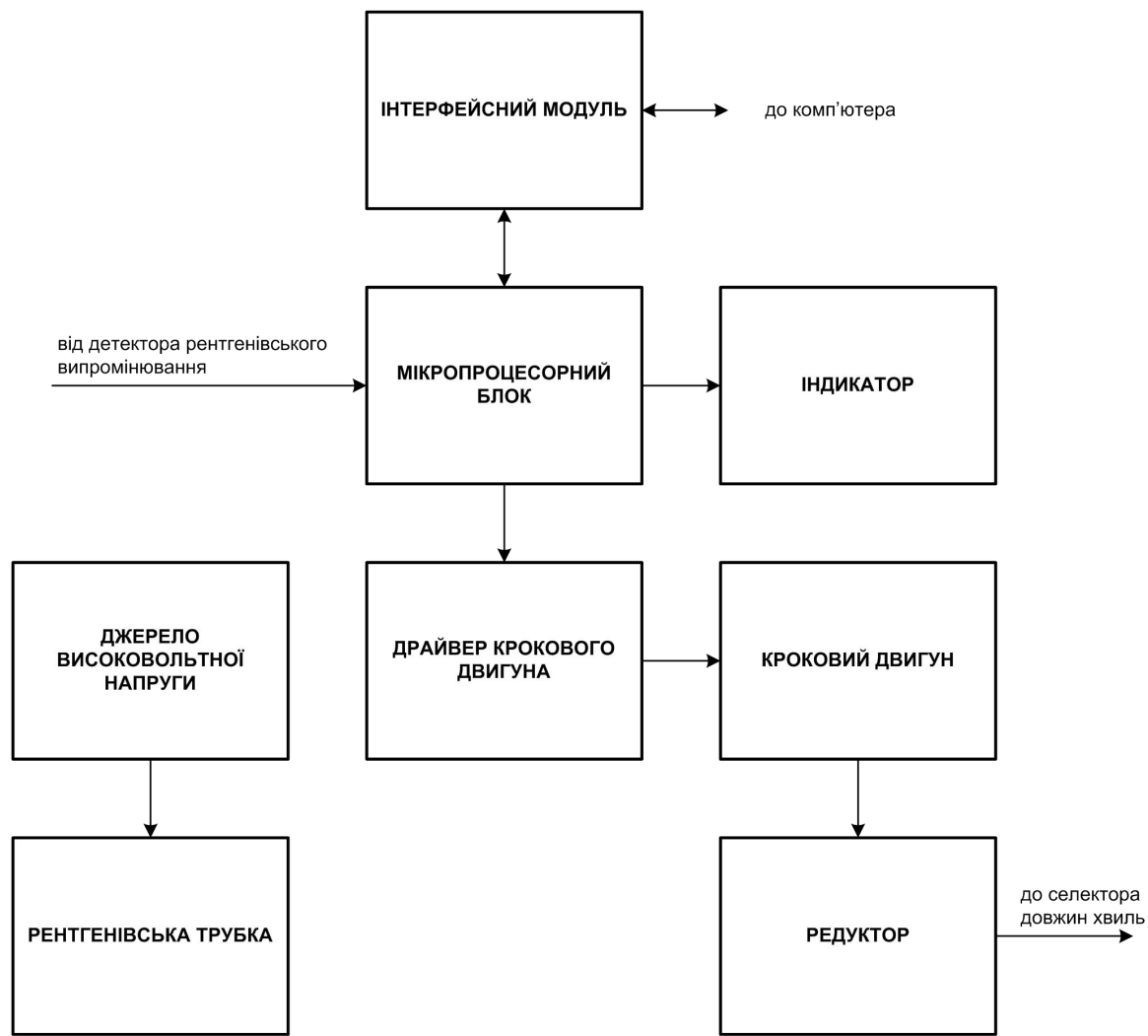
S - д ж е р е л о  
D - д е т е к т о р



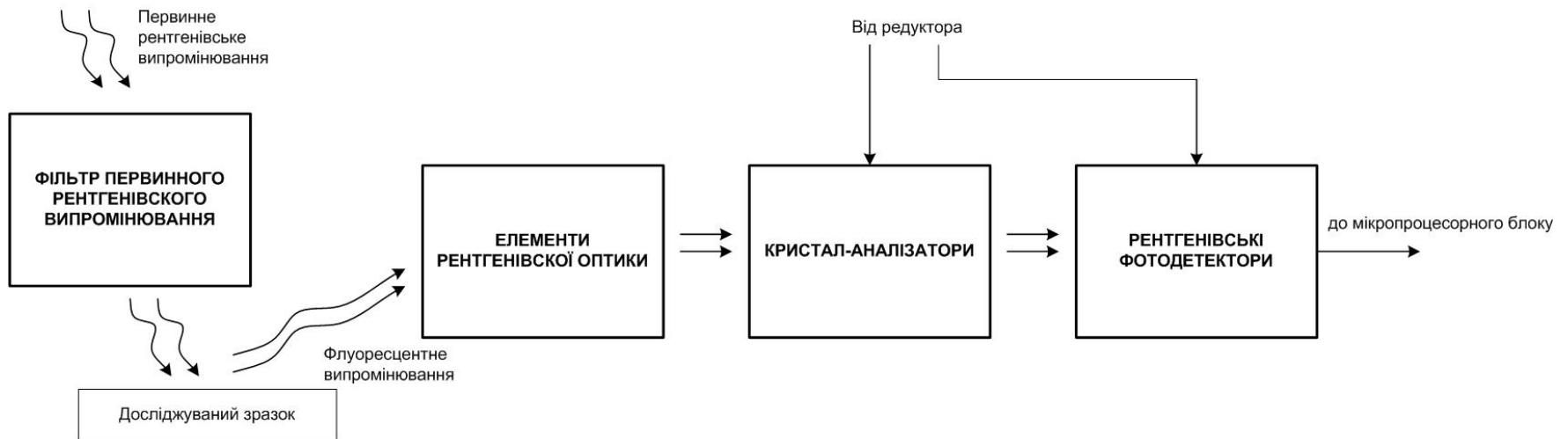
# Загальна структурна схема системи



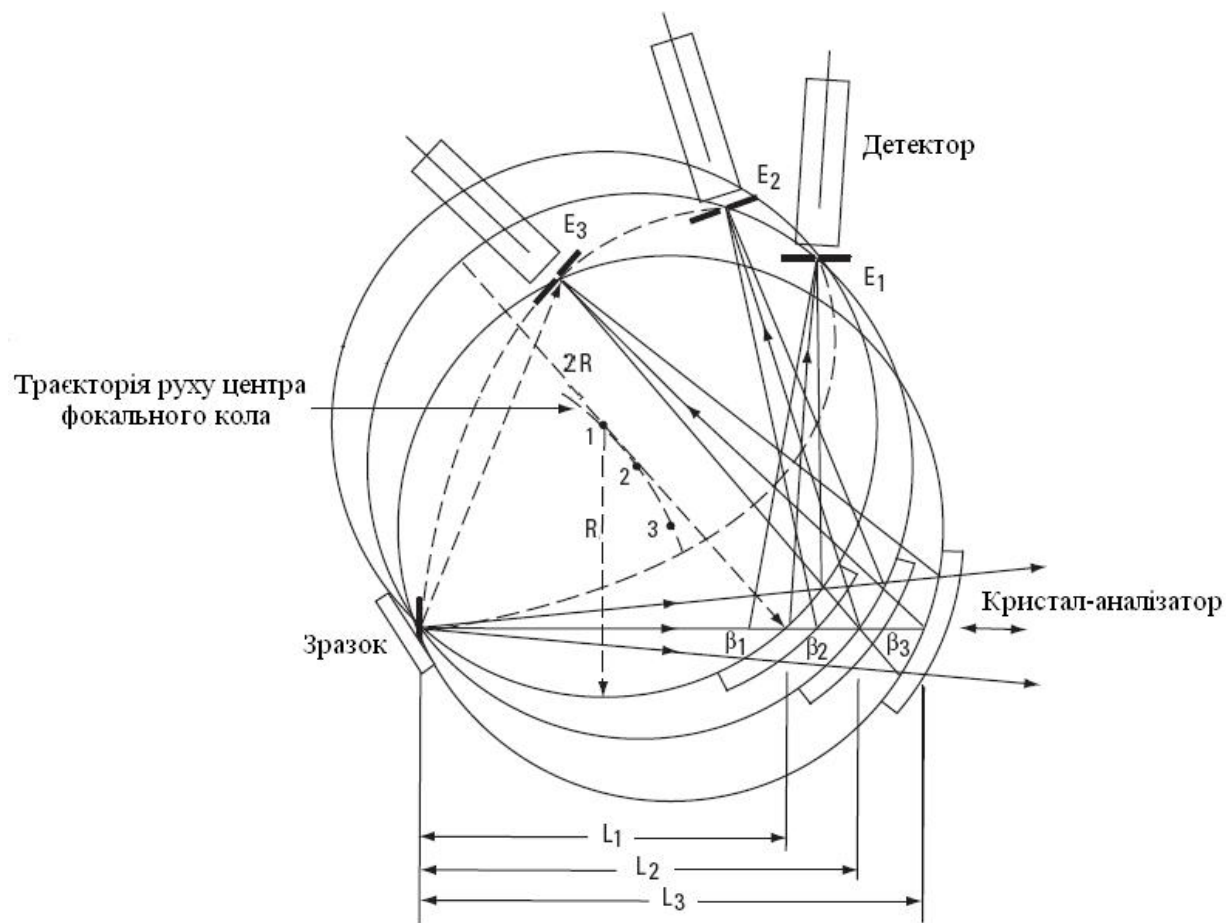
# Структурна схема електронного модуля



# Структурна схема оптичного модуля



# Принцип сканування спектру



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

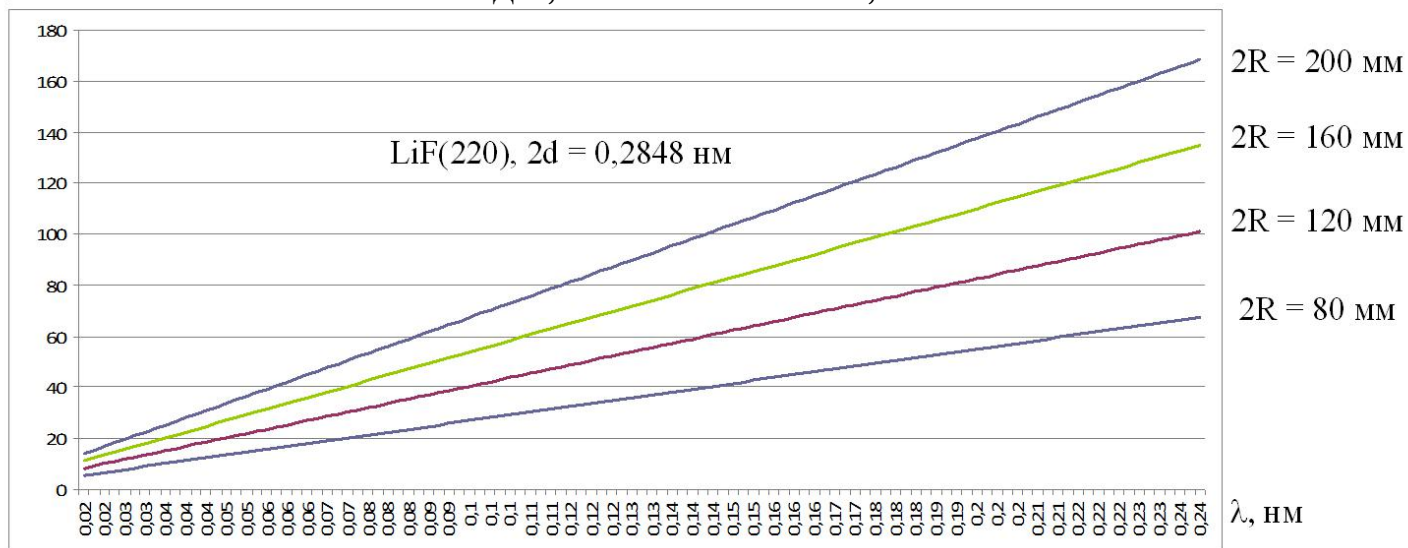
$$\sin \theta = \cos(90 - \theta) = \frac{L}{2R} \cdot$$

$$\lambda = \frac{d \cdot L}{R}$$

# Межі переміщення кристалу для сканування спектральних діапазонів

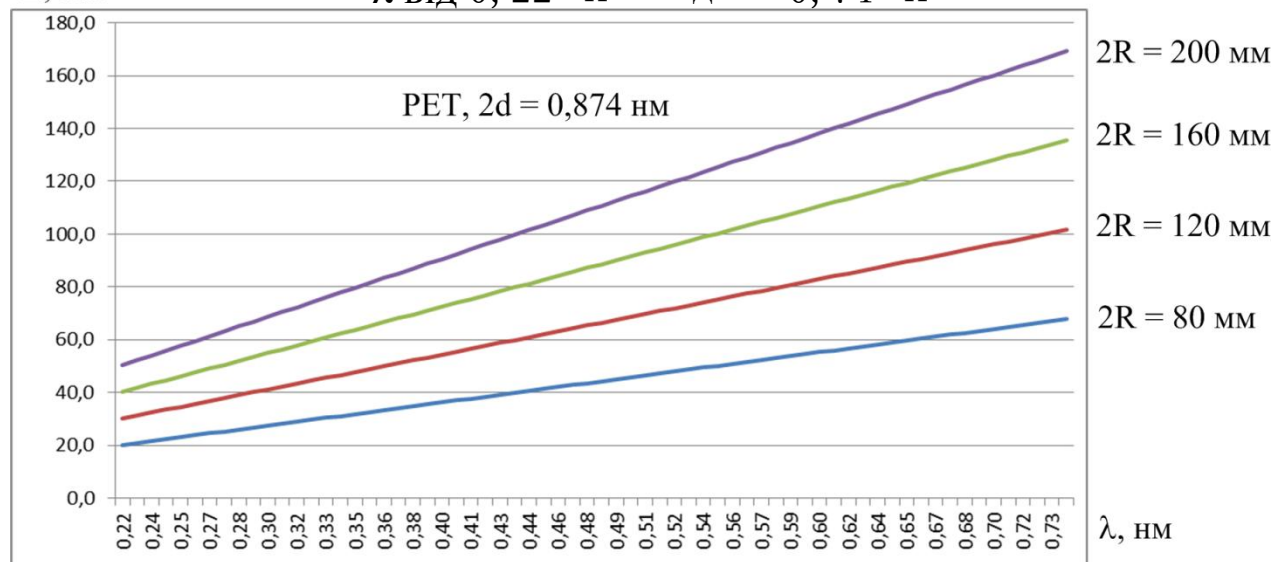
L, мм

$\lambda$  від 0,02 нм до 0,24 нм

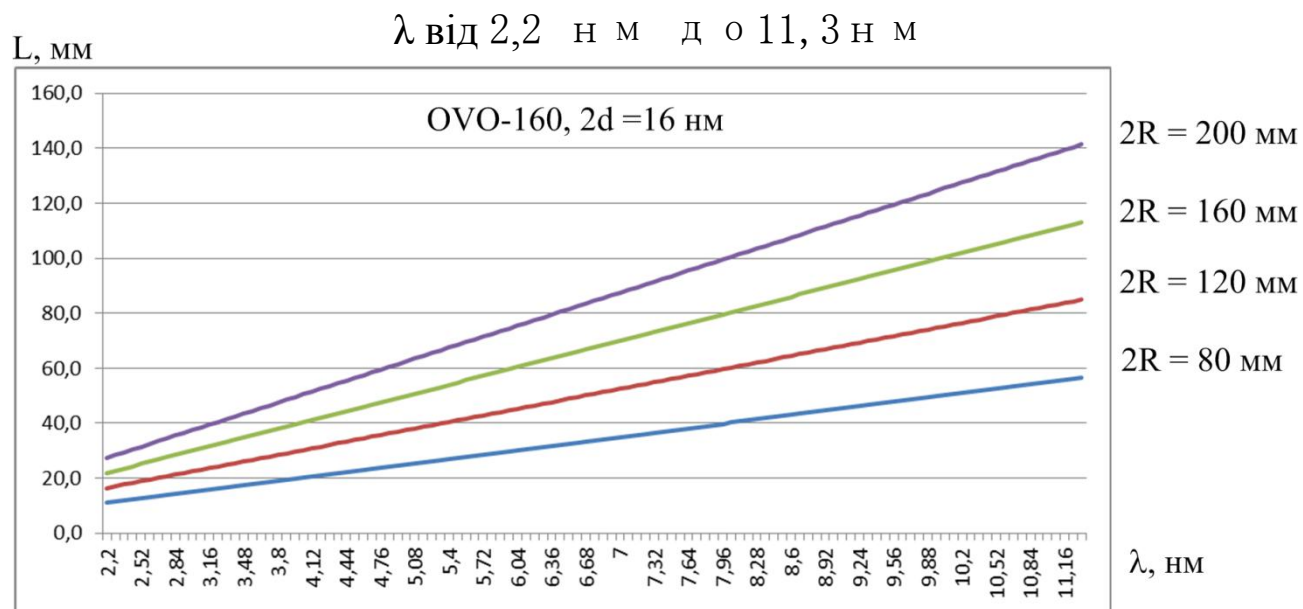
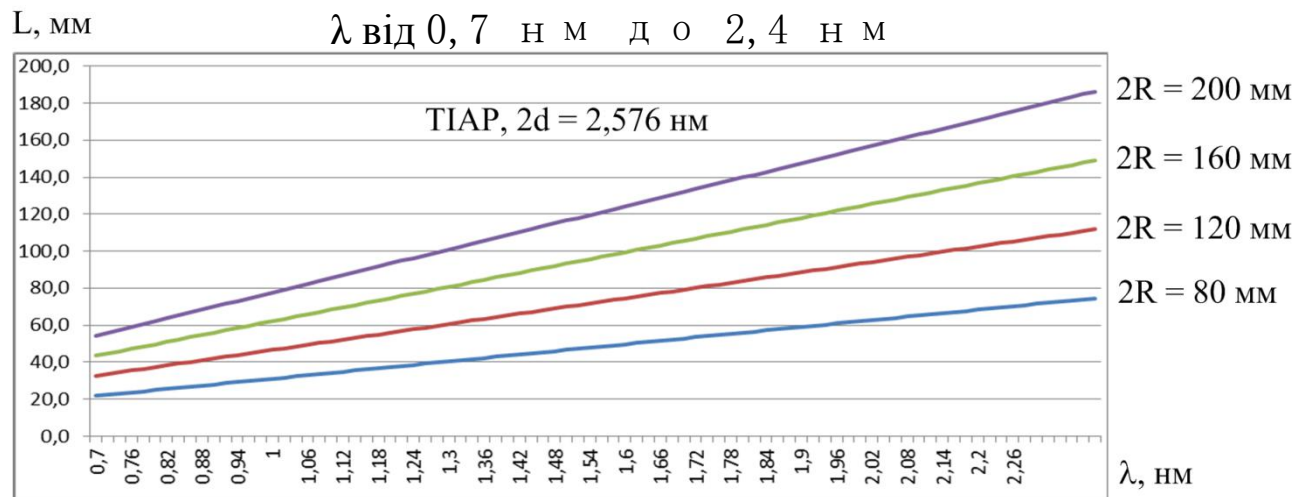


L, мм

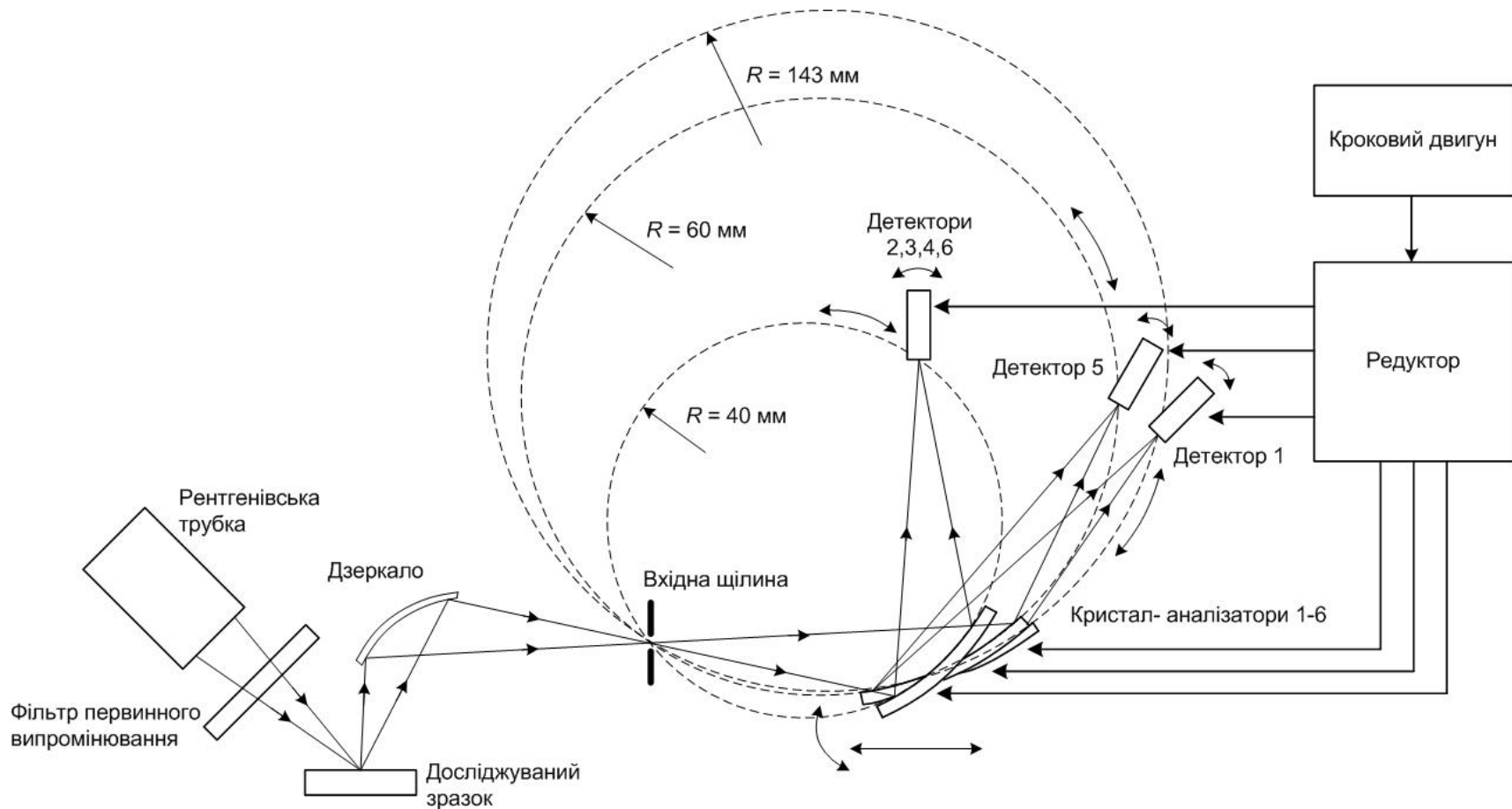
$\lambda$  від 0,22 нм до 0,74 нм



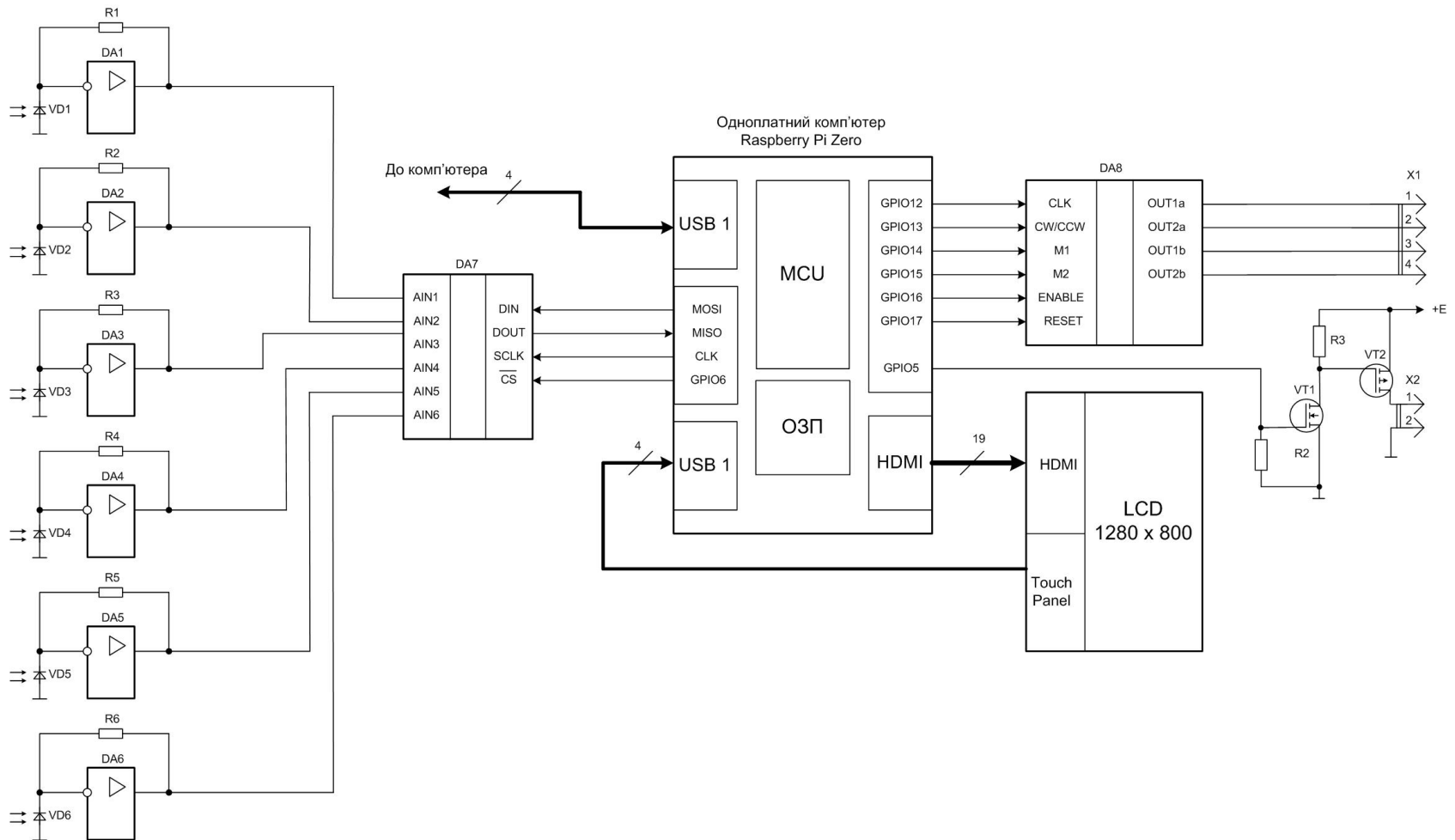
# Межі переміщення кристалу для сканування спектральних діапазонів



# Функціональна схема оптичного модуля



# Структурна схема ОПТИЧНОГО МОДУЛЯ





# ВИСНОВКИ

1. Аналіз сучасних технологій в області флуоресцентного аналізу показав, що найбільш ефективним для аналізу хімічного складу речовини є рентгенівський флуоресцентний аналіз.

2. Серед різноманітних підходів до побудови засобів для рентгенівського флуоресцентного аналізу найбільшою точністю та найбільш широким діапазоном хімічних елементів, що можуть бути виявлені, характеризується метод дифракційного розкладання спектру за довжинами хвиль.

3. Існуючі підходи до застосування методу дифракційного розкладання спектру за довжинами хвиль для проведення аналізу у широкому діапазоні досліджуваних елементів передбачають послідовне використання різних кристал-аналізаторів, а тому характеризуються значними витратами часу на аналіз.

4. Запропонований у розробленій системі для флуоресцентного аналізу підхід