

Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна  
Кафедра фізики кристалів

Дослідження оптичних властивостей  
нематичних рідких кристалів допованих  
Оксидом церію IV ( $\text{CeO}_2$ )

Кваліфікаційна робота на здобуття  
освітньо-кваліфікаційного рівня  
«Бакалавр»

Виконав ст. гр. ФО-44

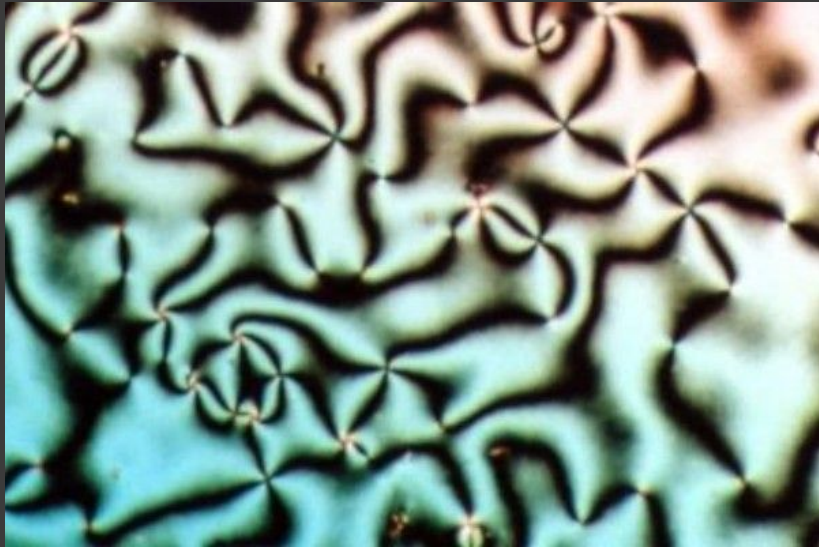
Михайленко Роман Володимирович

**Наукові керівники:**

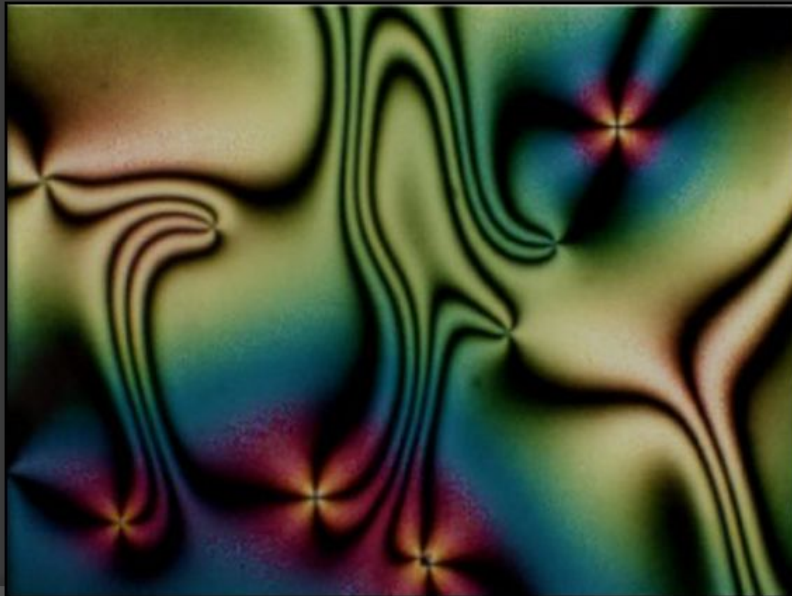
проф. Бойко Ю. І.

д. ф.-м. н. Лисецький Л.М.

**МЕТА:** ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ НОВИХ  
КОМПОЗИТНИХ МАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ  
ГЕТЕРОСТРУКТУРОВАНИХ РІДКИХ КРИСТАЛІВ ДОПОВАНИХ  
ОКСИДОМ ЦЕРІЯ



Рідкий кристал — специфічна термодинамічно фаза деяких речовин, якій властиві риси як рідини (текучість), так і кристалу (анізотропія), це проміжна фаза (мезофаза) між ізотропною рідиною і кристалічним твердим тілом.



# Рідкі кристали діляться на

- ◎ 1. Термотропні ЖК

  - Нематичні рідкі кристали

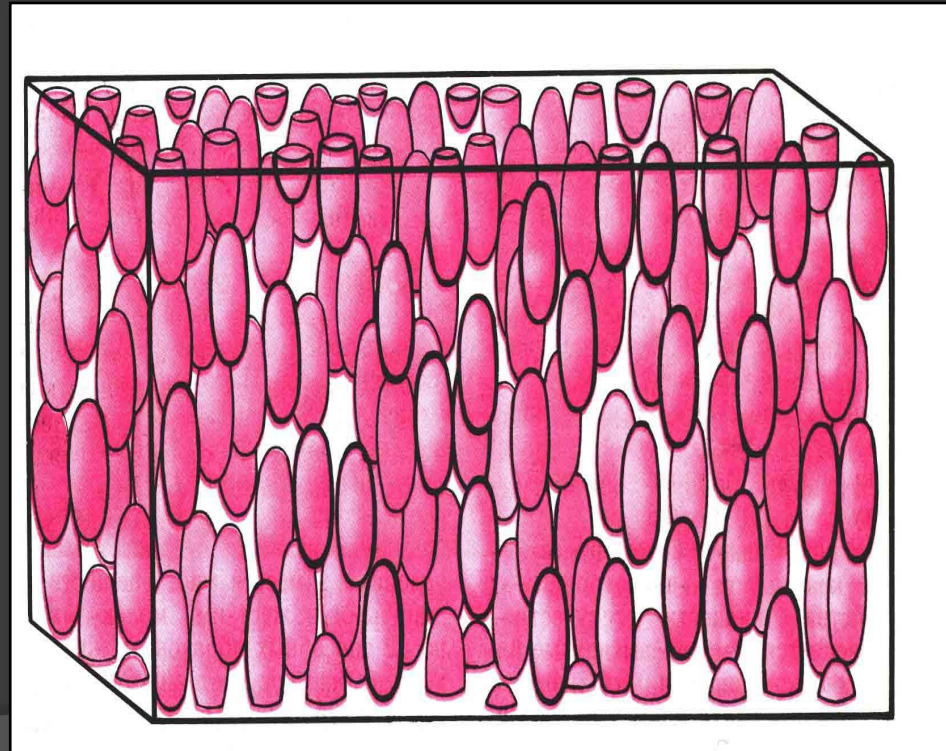
  - Смектичні рідкі кристали

  - Холестеричні рідкі кристали

- ◎ 2. Ліотропні ЖК

# Нематичні рідкі кристали

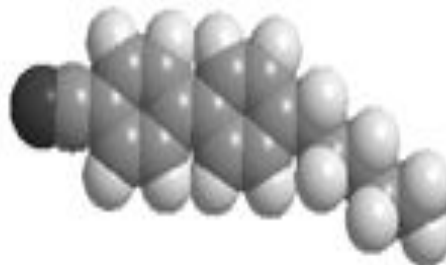
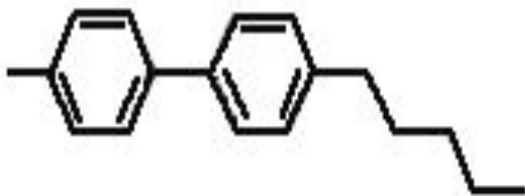
Найбільш простий різновид РК- нематики (від грец. «Нема» - нитка) - утворюють довгі ниткоподібні молекули. У рідкокристалічному стані «палички» паралельні один одному, але безладно зрушені вздовж своїх осей.



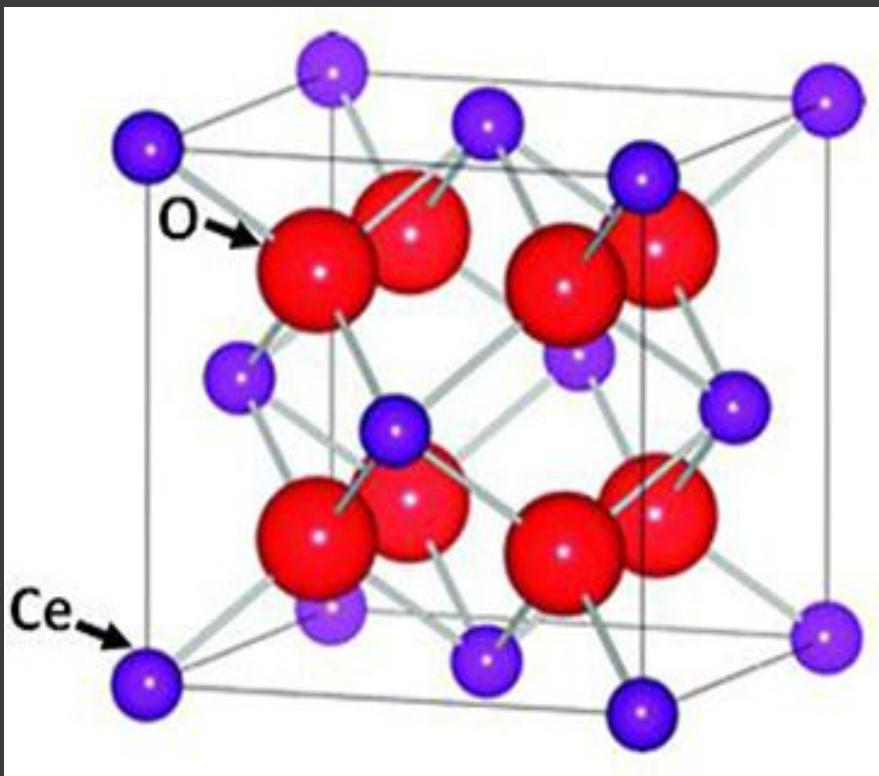
# Нематик 5CB

5CB отримують шляхом лінійного модифікування біфенілу. Спочатку Br<sub>2</sub> додають до біфенілу для введення атома бромового до кінця фрагмента. Далі до зразка додають хлорид алюмінію і C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>COCl з наступним додаванням гідроксиду калію і NH<sub>2</sub>NH<sub>2</sub>. До цієї точки молекула буде мати атом бромового на одному кінці твердого ядра і C<sub>5</sub>H<sub>11</sub> на іншому кінці. Нарешті, введення ціаніду міді і DMF призводить до видалення бромового і його заміни CN, даючи 5CB.

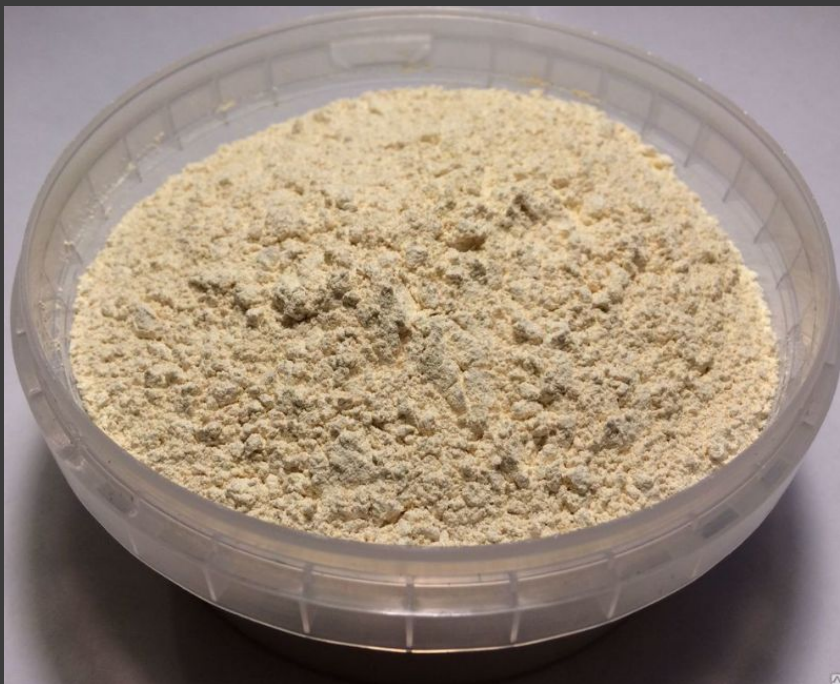
5CB



# Оксид церію IV ( $\text{CeO}_2$ )



Хімічна сполука, що складається церію та кисню, що виробляється у процесі випалу гідроксиду церію та оксалату церію. У звичайних умовах має вигляд сипучого, тугоплавкого, блідо-жовтого порошку, що довго зберігає свої форму і властивості. Не реагує з водою, не горить, має здатність поглинати ультрафіолетове випромінювання.



Сфера використання даної речовини обширна. Він потрібен для створення:

- каталізаторів;
- абразивних матеріалів;
- вогнетривких матеріалів;
- пірофорних сплавів.

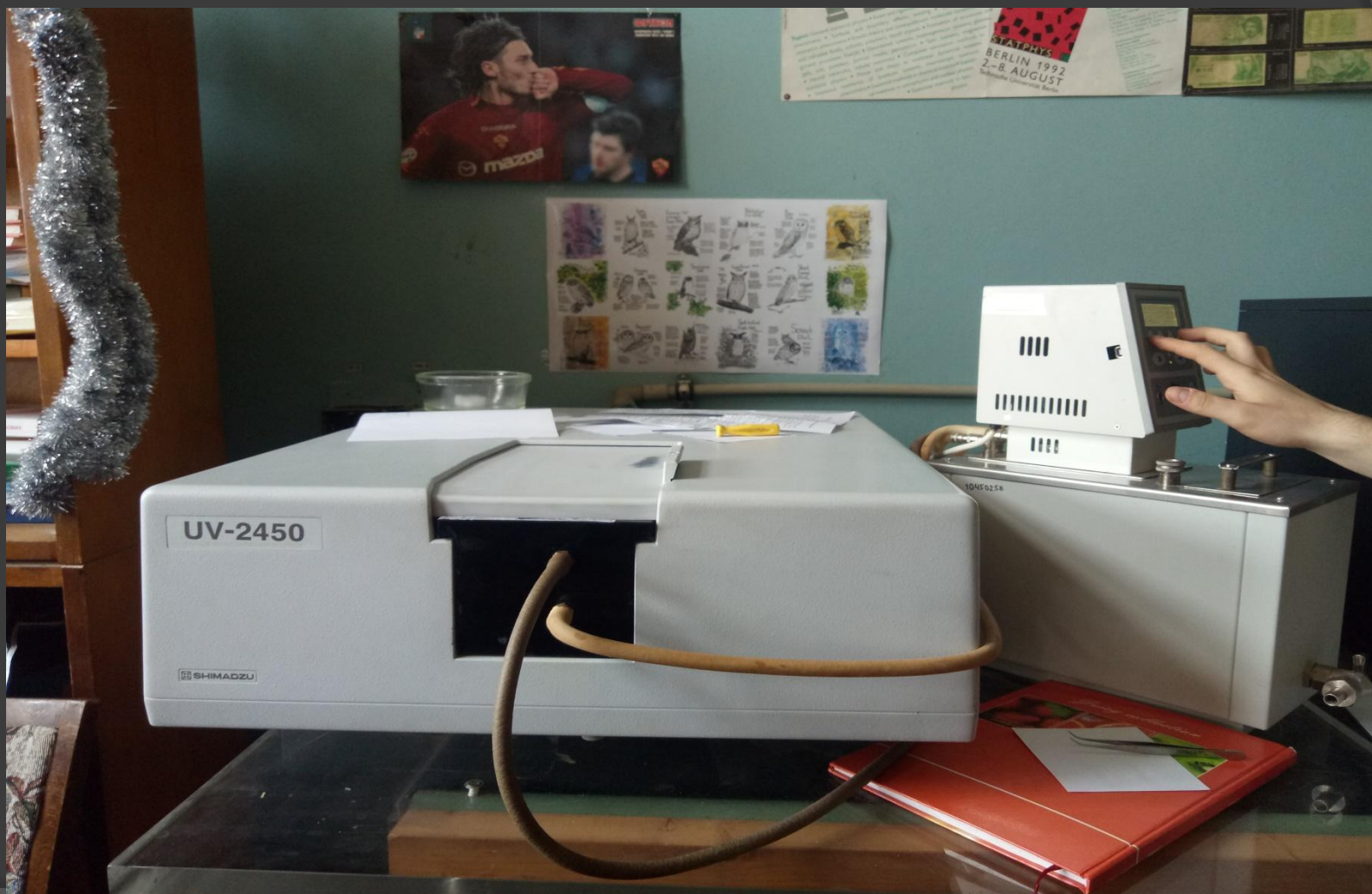


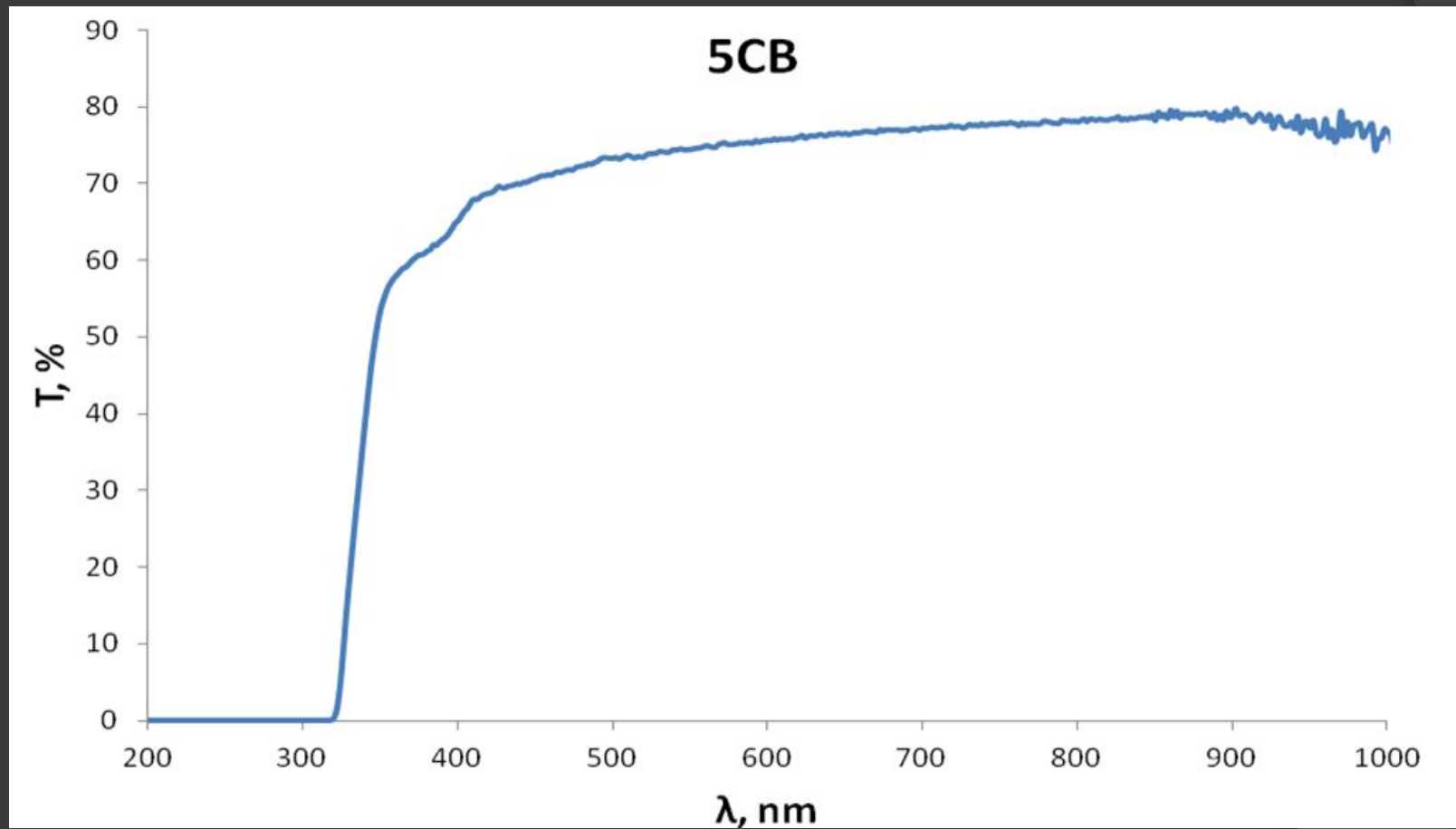


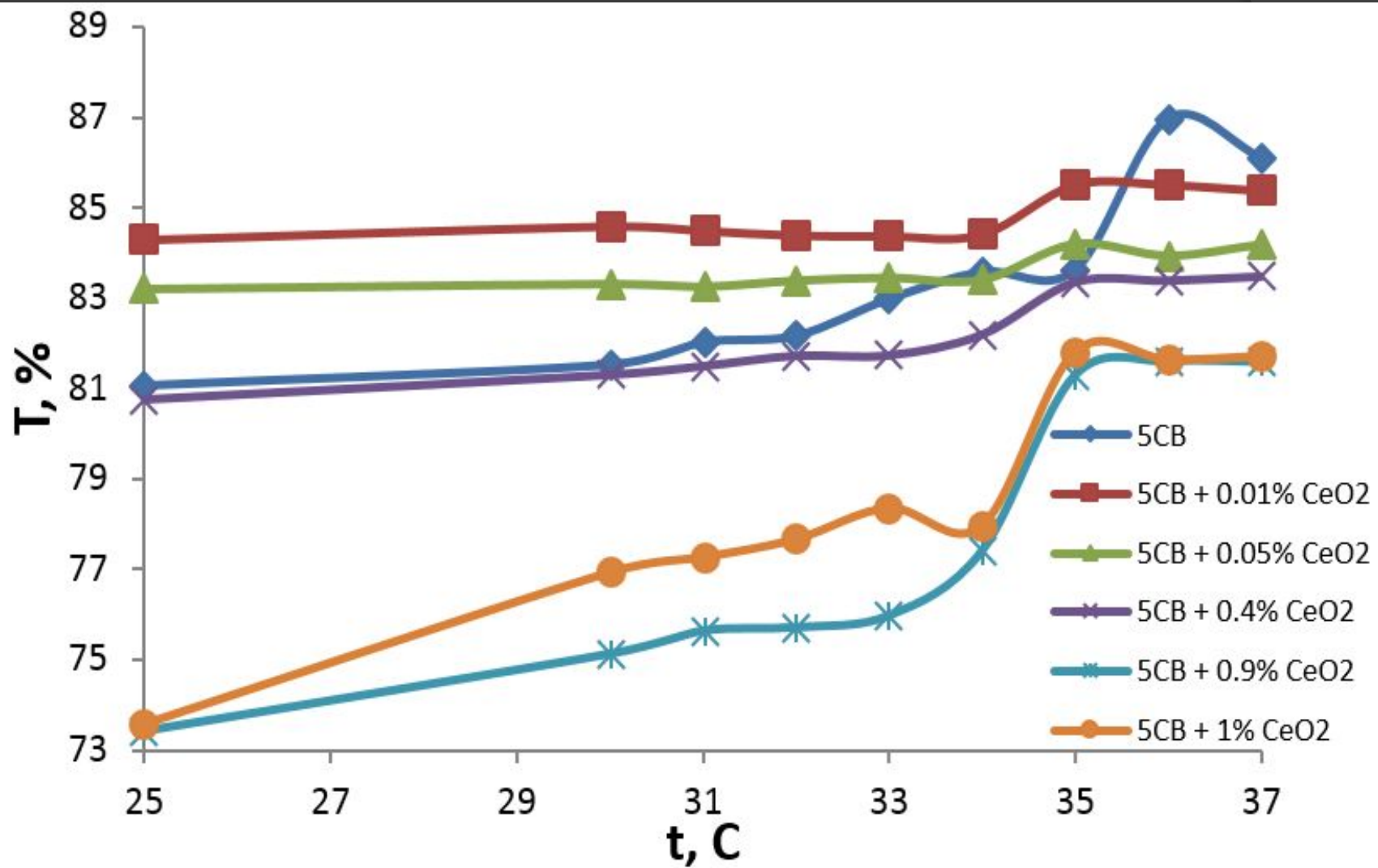


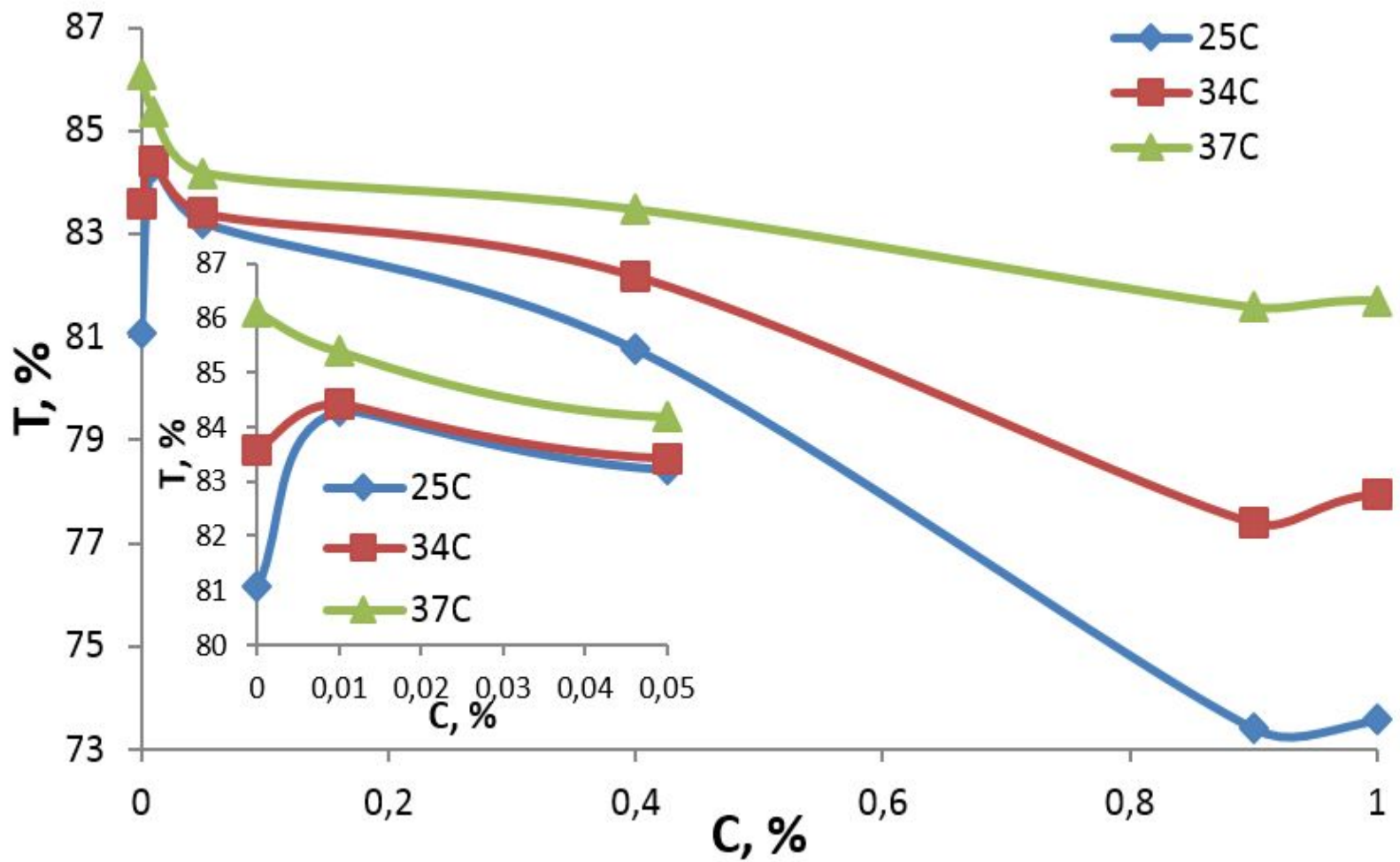
Електричні коливання частотою 22 кГц, що генеруються транзисторним генератором блоку живлення, перетворюються п'єзострікційним перетворювачем випромінювача в механічні пружні коливання відповідної частоти. Диспергатор виконаний у вигляді настільної установки і конструктивно являє собою стійку, в якій розміщені блок живлення і шумозахисні камера, стінки, і дверцята якої армовані звукоізоляційним матеріалом. На вертикальній стінці всередині камери закріплений штатив для установки і переміщення робочого випромінювача.

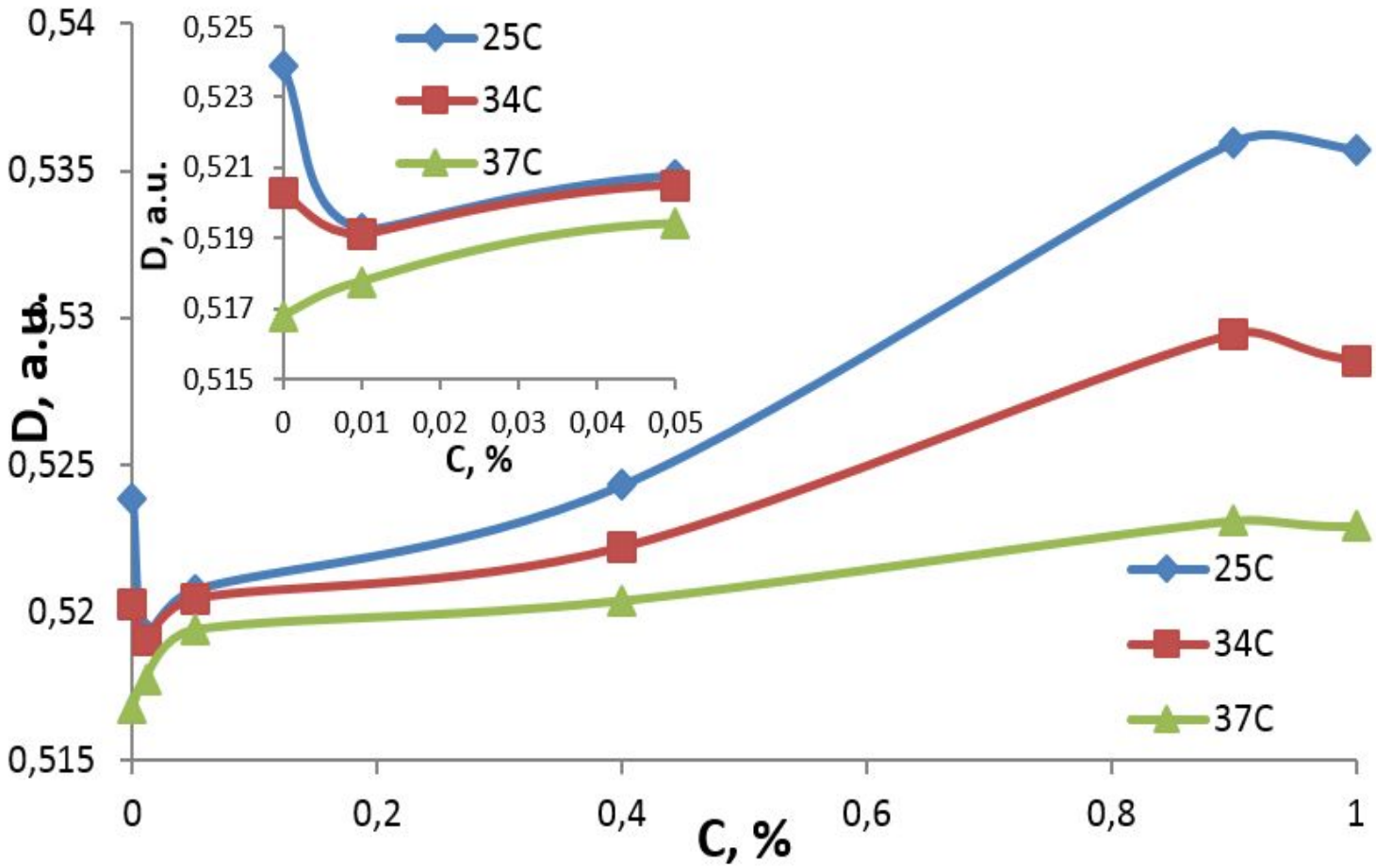
Далі ми заповнювали оптичну комірку диспергованими зразками та поміщали до спектрофотометра shimadzu UV-2450 для зняття спектрів оптичного пропускання. Та будували графіки залежності оптичного пропускання РК дисперсій від концентрації оксида церія.











# Висновок

- 1) Показано, що для дисперсій  $\text{CeO}_2$  в нематичному рідкому кристалі 5СВ, концентраційна залежність оптичної густини є істотно немонотонною, з екстремумом в області малих концентрацій.
- 2) Проведено аналіз температурних залежностей оптичного пропускання та встановлено, що в ізотропному стані аномальний скачок оптичного пропускання відсутній.
- 3) З'ясовано, що особливості поведінки оптичного пропускання матриць  $\text{CeO}_2 + 5\text{СВ}$ , пов'язані зі специфічним впливом наночастинок на молекулярну впорядкованість рідкокристалічної матриці.