

## **I. Технічні характеристики обладнання і вимоги до зразків для низько-температурних досліджень:**

### 1. Електрофізичні вимірювання:

- 1.1. Вимірювання електропровідності (метали і напівпровідники) 2-х зондовим методом:
  - 1.1.1. діапазон вимірюваних опорів:  $1-10^6$  Ом;
  - 1.1.2. температурний інтервал: 4,2-420 К;
  - 1.1.3. автоматизовані вимірювання на базі КАМАК-ІВМ РС, 300-1000 точок на діапазон;
  - 1.1.4. розмір зразків:  $(1-2)*(1-2)*(6-8)$  мм, бажане і необхідне співвідношення ширина (висота) до довжини:  $a/b=1/(4-6)$ ;
  - 1.1.5. контакти - омічні, паяні або осаджені, забезпечення механічної міцності та стійкості до перепаду температури;
  - 1.1.6. монтаж зразків - кріплення (наклеювання) зразка і контактів на діелектричну підкладку (ситал) розміром  $8*10$  мм;
  - 1.1.7. консультації з приготування зразків до вимірювань.Відповідальний за вимірювання - ст.н.с. Кужель Б.С.
- 1.2. Експрес вимірювання електропровідності (те саме, що п.1.1.), 20 точок на діапазон: 4,2-80 К.  
Відповідальний - інженер I кат. Перейма З.І.
- 1.3. Вимірювання термо-е.р.с.:
  - 1.3.1. вимірювання коефіцієнта термо-е.р.с. методом прямого вимірювання  $E_x$ ;
  - 1.3.2. температурний інтервал: 4,2-420 К;
  - 1.3.3. діапазон вимірювання напруг: від 0,2 мкВ;
  - 1.3.4. автоматичні вимірювання на базі КАМАК-ІВМ РС, 300-1000 точок на діапазон;
  - 1.3.5. розмір зразків: див. п.1.1.4;Відповідальний за вимірювання - ст.н.с. Кужель Б.С.

### 2. Оптичні дослідження широкозонних матеріалів:

- 2.1. дослідження спектрів поглинання в діапазоні: 200-850 нм;
  - 2.2. температура вимірювань: 4,2 К- 400 К;
  - 2.3. метод вимірювань - автоматизоване двошпроменеве пропускання на базі СПЕКОРД М-40 – ІВМ РС або вимірювання в ручному режимі на базі монохроматора ЗМР-3;
  - 2.4. лінійний розмір зразків:  $(0,1-1)*(8-12)$  мм;
- Відповідальні за вимірювання - інж. II кат. Лубочкова Г.О., зав.лаб. Васьків А.П., інж. I кат. Рудик В.П.

### 3. Люмінесцентні дослідження широкозонних об'єктів:

- 3.1. дослідження термостимульованої люмінесценції в діапазоні температур: 4,2-350 К на базі IBM-PC;
  - 3.2. дослідження спектрів збудження та люмінесценції в діапазоні: 200-800 нм (монохроматор МДР-12, СФ-46).  
Відповідальні за вимірювання - інж. I кат. Панасюк М.Р, м. в/н Цибульський В.С.;
  - 3.4. дослідження спектрів люмінесценції в діапазоні: 350-1000 нм (монохроматор МДР-23, дисперсія - 13 Å/мм);
  - 3.5. метод дослідження – автоматизована IBM-система на базі комплексу СДЛ-2;
  - 3.6. температура вимірювань: 4,2 - 400 К;
  - 3.7. зразки: (8-12)\*(8-12) мм  
Відповідальний за вимірювання - інж. I кат. Бурак П.С.
4. Дослідження фотоелектричних властивостей та струмів термічної деполяризації широкозонних матеріалів:
    - 4.1. температура вимірювань: 4,2-350 К;
    - 4.2. спектральний діапазон: 200-600 нм з нормуванням потоку енергії;
    - 4.3. метод вимірювання на базі автоматизованого комплексу МДР-4 – IBM PC;
    - 4.4. діапазон вимірних струмів:  $10^{-7}$ - $10^{-14}$  А;
    - 4.5. зразки у формі паралелепіпеда: від 2\*4\*8, 4\*4\*8 до 4\*4\*10 мм;
    - 4.6. контакти термо- і механічно стійкі, спосіб нанесення контактів - напилення Cu, Ag, Au або аквадагу в залежності від типу зразків;
    - 4.7. опір зразків:  $10^6$ - $10^{14}$  Ом;  
Відповідальні за вимірювання - інж. I кат. Панасюк М.Р., ст. лаб. Лень Н.В.
  5. Дослідження парамагнітних центрів методом електронного парамагнітного резонансу при кімнатних температурах і при температурах рідкого азоту:  
Відповідальний за вимірювання - інж. II кат. Усатенко Ю.М.

## **II. Технічні характеристики складного наукового і технологічного обладнання та вимоги до зразків:**

### **1. Напилення тонких плівок**

- 1.1. напилення діелектричних і напівпровідникових тонких плівок за допомогою установки ВЧ - магнетронного розпилення УРМ-3:
  - 1.1.1. лінійні розміри зразків: (1-20)\*(5-50)\*(5-50) мм;
  - 1.1.2. підігрів підкладки: 293-873 К;
  - 1.1.3. напилення в атмосфері робочих газів: Ar, N<sub>2</sub>;
  - 1.1.4. мішень діаметром 8,3 см, виготовлена з пресованого порошку напилюваного матеріалу;

- 1.2. напилення металічних плівок за допомогою вакуумного універсального поста ВУП - 5М;
    - а) електронне розпилення;
      - 1.2.1. лінійні розміри зразків:  $(1-20)*(5-50)*(5-50)$  мм;
      - 2.2.2. підігрів підкладок діаметром до 25 мм з контролем температури в діапазоні: 323-573 К;
      - 2.2.3. розпилювана речовина.
    - б) термічне випаровування (те ж що в п. 2.2.1.-2.2.3.);
  - 2.3. випаровування вугілля з використанням ВУП-5М (те ж, що в п. 2.1.1.);
  - 2.4. підігрів зразків до  $T=1373$  К за допомогою пристрою на базі ВУП - 5М,  $d_{зр} \leq 25$  мм;
  - 2.5. іонна обробка зразків на базі ВУП - 5М;
    - 2.5.1. лінійні розміри зразків:  $(1-4)*(5-25)*(5-25)$  мм;
- Відповідальний за проведення технологічних операцій – зав. лаб. Турко Б.І.
2. Скануюча електронна мікроскопія та рентгенівський мікроаналіз на базі растрового електронного мікроскопа - мікроаналізатора РЕММА-102-02:
    - 2.1. спостереження поверхонь у вторинних (ВЕ) та пружно-відбитих електронах (ПВЕ):
      - 2.1.1. роздільна здатність в режимі ВЕ, нм: не більше 5,0
      - 2.1.2. діапазон зміни збільшення, кратність: 10 - 300000
      - 2.1.3. діапазон зміни прискорюючих напруг, кВ: 0,2 - 40
    - 2.2. якісний та кількісний мікроаналіз спектрометрами хвильової та енергетичної дисперсії:
      - 2.2.1. діапазон аналізованих елементів: від  ${}_5\text{B}$  до  ${}_{92}\text{U}$
      - 2.2.2. роздільна здатність  $\Delta\lambda/\lambda$  кристал-дифракційного спектрометра на лінії  $\text{Cu K}\alpha$ , не більше:  $5,5 * 10^{-3}$
      - 2.2.3. роздільна здатність енергодисперсійного рентгенівського мікроаналізу на лінії  $\text{Mn K}\alpha$ , еВ, не більше: 143
    - 2.3. тиск у колоні, мПа, не більше: 1,33
    - 2.4. розмір зразка, мм, не більше:  $\text{Ø } 100 * 18$
    - 2.5. відповідальний за вимірювання - м.н.с. Серкіз Р.Я.
  3. Дослідження катодолюмінесценції при кімнатній температурі:
    - 3.1. електронна гармата, підігрівні та пряморозжарювальні катоди;
    - 3.2.  $E_{зб.} = 1-8$  кеВ;
    - 3.3. кількість зразків при одній закладці - 4 шт.;
    - 3.4.  $d_{зр.} = 15$  мм;

Відповідальні за вимірювання - інж. І кат. Панасюк, зав. лаб. Турко Б.І.
  4. Атомно-силова та скануюча тунельна мікроскопія на базі скануючого зондового мікроскопа – Solver P47 PRO:

- 4.1. отримання топології (морфології) поверхні зразка у контактному та напівконтактному режимах роботи АСМ:
- 4.1.1. роздільна здатність, нм: 10
  - 4.1.1.1. максимальні розміри скануючих ділянок, мкм: 100\*100\*2  
(1,5\*1,5\*0,1)
  - 4.1.2. максимальний розмір зображення, пікселі: 1024\*1024
  - 4.1.3. аналіз поверхні з допомогою латеральних сил, фазового контрасту, різницевих сигналів тощо;
  - 4.1.4. обмеження перепаду висоти у ділянці дослідження зразка з допомогою АСМ, мкм: ~2
- 4.2. дослідження морфології поверхні при безконтактному режимі;
- 4.3. дослідження локальних електричних та магнітних властивостей зразків:
- 4.3.1. роздільна здатність, нм: ~50
  - 4.3.2. діапазон робочих напруг, В: -10 - +10
  - 4.3.3. діапазон сили струму, нА: 0,01-10
  - 4.3.4. отримання локальної ВАХ;
- 4.4. дослідження морфології поверхні методом скануючої тунельної мікроскопії:
- 4.4.1. роздільна здатність, нм: ~ 0,1
  - 4.4.2. тунельний струм, пА: 0,5-50000
  - 4.4.3. висока провідність зразка для досліджень з допомогою СТМ;
- 4.5. контактна силова та електрична літографія;
- 4.6. розмір зразка, мм, не більше: 20\*20\*10
- 4.7. вага зразка, г, не більше: 100
- Відповідальні за вимірювання – зав. лаб. Партика М.В., зав. лаб. Кулик Б.Я.