

## **ЗАСТОСУВАННЯ ПРОСВІЧУЮЧОЇ ЕЛЕКТРОННОЇ МІКРОСКОПІЇ У РІЗНИХ СФЕРАХ НАУКИ І ТЕХНІКИ**

Студ. Кузнецов В.М., доц. Шумакова Н.І.

Просвічуюча електронна мікроскопія - історично перший вид електронно-мікроскопічних досліджень. Перший лабораторний ПЕМ спроектовано та створено двома німецькими інженерами Руской та Кнолем у 1931 році, перший промисловий мікроскоп виготовлено у 1939 році німецькою фірмою "Сіменс".

Дуже актуальним застосуванням ПЕМ є підготовка студентів та спеціалістів, саме тому ВАТ "Selmi" в кінці 2004 року почало виготовлення першого в Україні спеціалізованого мікроскопа для навчання спеціалістів середніх та вищих навчальних закладів ПЕМ 100-01. Ще одна сфера застосування цього мікроскопа – медична галузь. Цей прилад було розроблено на базі ПЕМ-125К, але з більш простою системою керування, в який використовується ЕОМ [1].

Сфери застосування ПЕМ дуже широкі, зокрема в геології. В цій галузі прилад застосовується для вивчення мікроструктури та мінерального складу глинистих порід, де застосування інших ЕМ є недоцільним. Використання ПЕМ дозволило виявити точний склад порід цього типу та їх генезис, властивості цих порід, пріоритети їх застосування. Це дозволяє робити точні прогнози щодо змінення властивостей порід під дією різних впливів.

Наступним застосуванням ПЕМ є найсучасніші дослідження в галузі створення напівпровідникових лазерів на базі гетероструктур GaN з квантовими точками InGaN [2]. Ці лазери випромінюють в ультрафіолетовому діапазоні, та є дуже перспективними для створення

оптичних пристроїв зберігання та запису інформації. Для отримання таких структур необхідно вирішити ряд проблем:

- висока щільність дефектів;
- відсутність придатних площин сколу для створення зеркал лазерів;
- високий опір в шарах GaN.

Саме застосуванню ПЕМ для отримання знімків високої роздільної здатності (та їх математична обробка) дозволило встановити можливість використання таких лазерів навіть при температурі  $T=300\text{K}$ .

Але найбільш широко ПЕМ застосовується для вивчення тонких плівок. Наприклад, при вивченні плівки  $\text{TaSi}_2$ , нанесеної на монокристалічний шар кремнію магнетронним розпиленням зі швидкістю  $1\text{ nm/s}$  у вакуумі  $10^{-4}\text{ Pa}$ , було встановлено, що основним при її формуванні є температура підкладки. Цей висновок було зроблено після аналізу групи досліджень з різними температурами підкладки та відпалювання. Саме при збільшенні температури з  $673\text{ K}$  до  $873\text{ K}$  вдалося запобігти створенню проміжного аморфного шару між основним шаром плівки та підкладкою. При температурі підкладки  $873\text{ K}$  та відпалюванні при температурі  $1273\text{ K}$  вдалося досягнути потрібних властивостей. Ці плівки знайшли застосування у мікроелектроніці.

1. [danp.sinp.msu.ru](http://danp.sinp.msu.ru) – Конспект лекцій по електронній мікроскопії.
2. Крестников И.Л., Сахаров А.В., Лундин В.В. и др. Лазерная генерация в вертикальном направлении в структурах GaN с квантовыми точками InGaN // Физика и техника полупроводников. – 2000. – Т.34, вып. 4. – С. 496-503.