

## Аналіз елементного складу плівок $Pb_{1-x}Sn_xS$ методами PIXE та $\mu$ -PIXE

Домнич О.В.<sup>1</sup>, студ.; Коваль П.В.<sup>1</sup>, асп.; Опанасюк А.С.<sup>1</sup>, проф.;  
Ташликов І.С.<sup>2</sup> проф.; Пономарев А.Г.<sup>3</sup>, наук. співроб.

<sup>1</sup> Сумський державний університет, м. Суми, Україна

<sup>2</sup> Білоруський державний педагогічний університет, Мінськ, Білорусія

<sup>3</sup> Інститут прикладної фізики НАН України, м. Суми, Україна

Халькогеніди свинцю і олова  $PbS$ ,  $Pb_{1-x}Sn_xS$  відносяться до сполук  $A_4B_6$ , які в нормальних умовах кристалізуються в кубічній структурі типу  $NaCl$ . Ці вузькозонні напівпровідники використовуються для створення приймачів інфрачервоного випромінювання, твердотільних лазерів, а також є перспективними для побудови фотоприймачів терагерцового діапазону. В останній час плівки  $Pb_{1-x}Sn_xS$  також привертають до себе увагу як поглинаючі шари дешевих тонкоплівкових сонячних елементів альтернативні таким матеріалам як  $CuInSe_2$ ,  $CuIn_{1-x}Ga_xSe_2$ ,  $Cu_2ZnSnS_4$  та  $CdTe$ .

У даній роботі вивчалися плівки  $Pb_{1-x}Sn_xS$ , отримані термічним випаровуванням у вакуумі методом гарячої стінки на скляних підкладках. Для визначення елементного складу конденсатів використовувалося рентгенівське характеристичне випромінювання індуковане протонним пучком (методи PIXE,  $\mu$ -PIXE). Відповідні дослідження проводилися на мікроаналітичному прискорювальному комплексі «Сокіл» (ІПФ, Суми, Україна) з енергією пучка протонів 1,5 МеВ. Подальший аналіз спектрів PIXE здійснювався з використанням програми GUPIXWIN.

З використанням результатів, отриманих методом  $\mu$ -PIXE, були побудовані загальні спектри виходу характеристичного рентгенівського випромінювання та карти розподілу елементів, що входять до складу сполуки за площею поверхні зразків, а також визначено їх склад в залежності від режимів отримання плівок.

В результаті досліджень отримані плівки з однорідним розподілом елементів по площі та виявлено, що в їх складі відсутні неконтрольовані домішки. Показана можливість нанесення шарів твердого розчину з контрольованим елементним складом шляхом зміни температур випаровування компонентів.