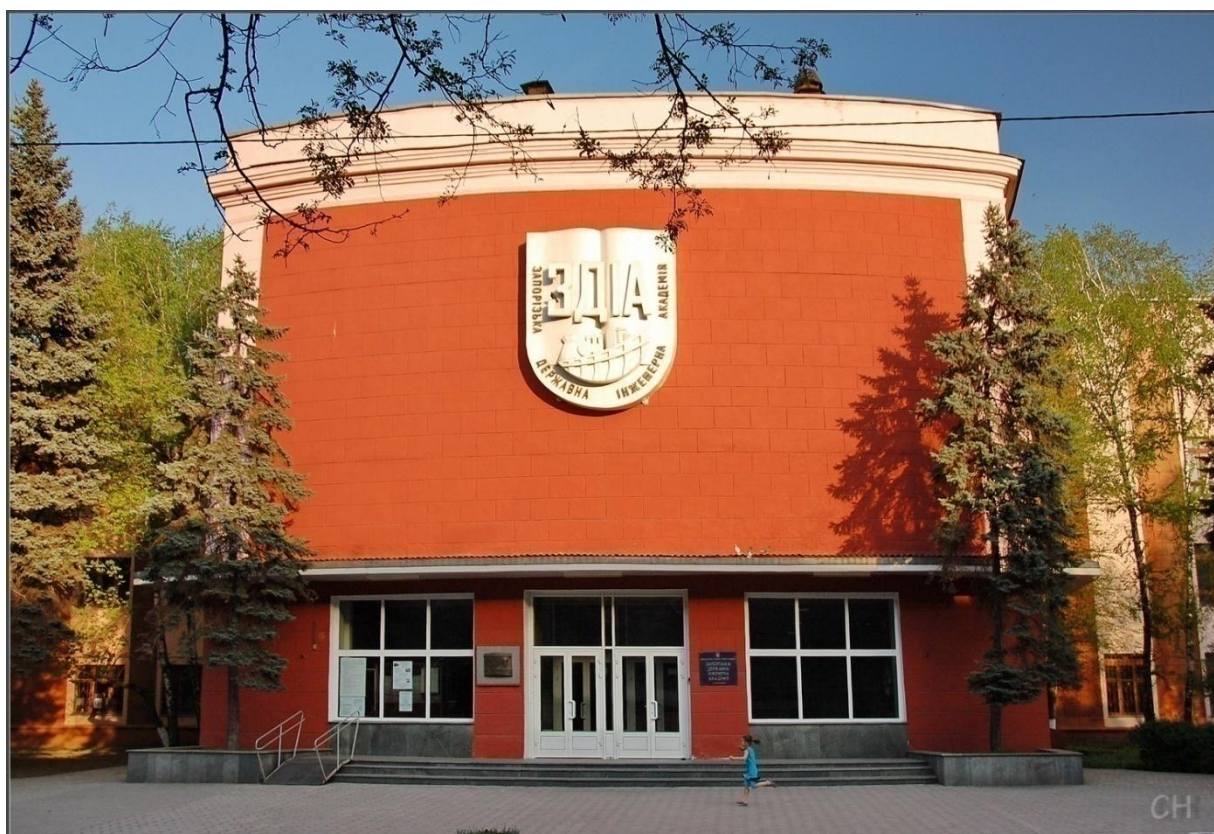




**«ЕЛЕМЕНТИ, ПРИЛАДИ ТА СИСТЕМИ
ЕЛЕКТРОННОЇ ТЕХНІКИ»
ЕПСЕТ-18**



**ELEMENTS, DEVICES AND SYSTEMS
OF ELECTRONIC TECHNIQUE
EDSET-18**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКА ОБЛАСНА ДЕРЖАВНА АДМІНІСТРАЦІЯ
ЗАПОРІЗЬКА ДЕРЖАВНА ІНЖЕНЕРНА АКАДЕМІЯ
ІНСТИТУТ ФІЗИКИ НАПІВПРОВІДНИКІВ
ІМ. В. Є. ЛАШКАРЬОВА НАН УКРАЇНИ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНИЙ ЦЕНТР НАН БІЛОРУСІ З МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА
УНІВЕРСИТЕТ ПРИКЛАДНИХ НАУК (ЛИТВА)
РЕЗЕКНЕНСЬКА ТЕХНОЛОГІЧНА АКАДЕМІЯ (ЛАТВІЯ)
ЦЕНТРАЛЬНО-ЄВРОПЕЙСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ (СЛОВАЧЧИНА)

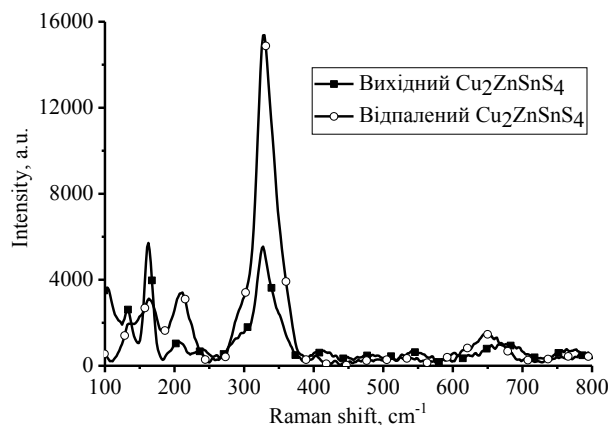
**МАТЕРІАЛИ ПЕРШОЇ МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**

**«ЕЛЕМЕНТИ, ПРИЛАДИ ТА СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОННОЇ ТЕХНІКИ
(ЕПСЕТ-18)
ELEMENTS, DEVICES AND SYSTEMS
OF ELECTRONIC TECHNIQUE
(EDSET-2018)**

14 - 16 листопада 2018 р.

**Запоріжжя
ЗДІА
2018**

В роботі досліджувалися порошки $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$, які отримані методом високотемпературного синтезу що самопоширюється (СВС). Вимірювання Раманівських спектрів проводились на спектрометрі ДФС-52 з удосконаленою мікрораманівською приставкою і ПЗС детектором для реєстрації спектрів. Для збудження раманівських спектрів використовувалося випромінювання твердотільного лазера з довжиною хвилі 457 нм і потужність 30 мВт.



Спектри КРС вихідного та відпаленого $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$.

На рисунку наведено спектри КРС вихідного та відпаленого $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$, отриманого методом СВС. Як видно з рисунку, частотне положення найбільш інтенсивної смуги з частотою 335 cm^{-1} відповідає коливання А-моди структури кестериту. Смуга з частотою 285 cm^{-1} , яка також відноситься до коливань А-моди $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$, на спектрі спостерігається менш виражено. Поряд із піком, який відповідає структурі кестериту, у зразках також спостерігаються смуги, які відповідають наявності вторинних фаз.

В той же час, для відпаленого порошку в спектрі КРС спостерігається інтенсивна смуга 335 cm^{-1} , яка є характерною для коливання А-моди структури кестериту. Висока інтенсивність цієї смуги і її мала напівширина ($\sim 7\text{ cm}^{-1}$) свідчать про високу якість отриманого за допомогою відпалу кестериту. Додатковим свідченням досконалості отриманої структури є присутність в спектрі КРС смуг в області $600\text{--}700\text{ cm}^{-1}$, які відповідають другій гармоніці А-моди кестериту.

Таким чином було показано, що метод СВС є перспективним і дешевим методом для отримання четвертих сполук $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ зі структурою кестерит. За одну стадію синтезу можна отримати кінцевий продукт, а подальша термічна обробка $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ тільки покращує якість синтезованого матеріалу.

УДК 535.37, 539.219.3

ХАЛЬКОГЕНІДНІ СТЕКЛА ЛЕГОВАНІ ДРІБНОДИСПЕРСНИМ ZnS:Mn

Кідалов В.В.¹, Дяденчук А.Ф.², Криськов Ц.А.³, Оптасюк С.В.⁴, Бачеріков Ю.Ю.⁵,
Охріменко О.Б.⁶, Жук А.Г.⁷,

¹завідувач кафедри фізики та методики навчання фізики, Бердянський державний педагогічний університет, вул. Шмідта 4, Бердянськ, 71100, Україна. kidalovv.v@gmail.com

²старший викладач, Бердянський державний педагогічний університет, вул. Шмідта 4, Бердянськ, 71100, Україна. dyadenchukalena@gmail.com

³завідувач кафедри фізики Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, вул. Огієнка, 61, м. Кам'янець-Подільський, Хмельницька обл, 32300. fizkaf@ua.fm

⁴доцент кафедри фізики, Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, вул. Огієнка, 61, м. Кам'янець-Подільський, Хмельницька обл, 32300. optasyuk@gmail.com

⁵провідний науковий співробітник, Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України, проспект Науки, 45, Київ, 03028, Україна. yuyu@isp.kiev.ua

⁶провідний науковий співробітник, Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України, проспект Науки, 45, Київ, 03028, Україна. olga@isp.kiev.ua

⁷науковий співробітник, Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України, проспект Науки, 45, Київ, 03028, Україна. jook.anton@gmail.com

Анотація: В роботі проведенні дослідження халькогенідних стекол As-S, легованих дрібнодисперсним ZnS:Mn. Частинки сульфиду цинку вводились в халькогенідне скло двома способами: в процесі синтезу, і введенням частинок в розплав скла. Фотолюмінесцентні дослідження показали, що в склі, легваному в процесі синтезу, спостерігаються дві смуги фотолюмінесценції (ФЛ), які обумовлені самоактивованою ФЛ і випромінюванням марганцю в ZnS. У випадку введення частинок ZnS:Mn в розплав скла, спостерігається тільки смуга ФЛ, яка обумовлена самоактивованим (СА) випромінюванням в ZnS, що свідчить про більш рівномірне легування скла.

Ключові слова: халькогенідні стекла, As-S, ZnS:Mn, самопоширюваний високотемпературний синтез, фотолюмінесценція.

Annotation: Investigations of the As-S chalcogenide glasses, doped with fine dispersed ZnS:Mn, have been carried out. Particles of zinc sulfide were introduced into chalcogenide glass in two ways: before the synthesis, and by the introduction of particles into the stela melt. Photoluminescent studies have shown that in the glass doped in the process of synthesis two photoluminescence bands (PL) are observed due to self-activated PL and the emission of manganese into ZnS. In the case of the introduction of ZnS: Mn into the glass melt, only the PL band due to self-activated (CA) radiation in ZnS is observed, which indicates a more even doping of the glass.

Keywords: chalcogenide glasses, As-S, ZnS: Mn, self-propagating high-temperature synthesis, photoluminescence.

Халькогенідні стекла, як матеріали для ІЧ-оптики відомі більш як 50 років. Найбільш характерними представниками даного класу оптичних матеріалів є склоподібні халькогеніди миш'яку. Ці стекла володіють широкою областю прозорості, малими оптичними втратами в середньому ІЧ-діапазоні, стійкістю до атмосферної вологи, високою нелінійністю оптичних характеристик та іншими привабливими властивостями. Можливість змінювати макросклад стекол в достатньо широких межах та за рахунок цього керувати їх властивостями сприяє їхньому використанню в оптоволоконних та оптоелектронних приладах різноманітного призначення.

Однією з існуючих проблем в технології халькогенідних стекол залишається отримання зразків з контрольованим вмістом домішкових гетерогенних частинок. На даний час утворення в процесі синтезу гетерогенних включень розміром 0,05-1 мкм в зразках сульфідноміш'якового скла знаходиться на рівні $\leq 2 \cdot 10^4 \text{ см}^{-3}$.

В даній роботі були дослідженні три типи халькогенідних стекол системи As-S отримані при плавленні шихти з миш'яку та сірки в запаяному вакуумованому контейнері з кварцового скла з наступним затвердінням розплаву в скло. Перший тип – вихідне скло, другий – халькогенідне скло с частинками ZnS:Mn (~0,5-1 мкм) які вводились в шихту до початку синтезу і третій – з частинками ZnS:Mn, що вводились в розплав синтезованого скла.

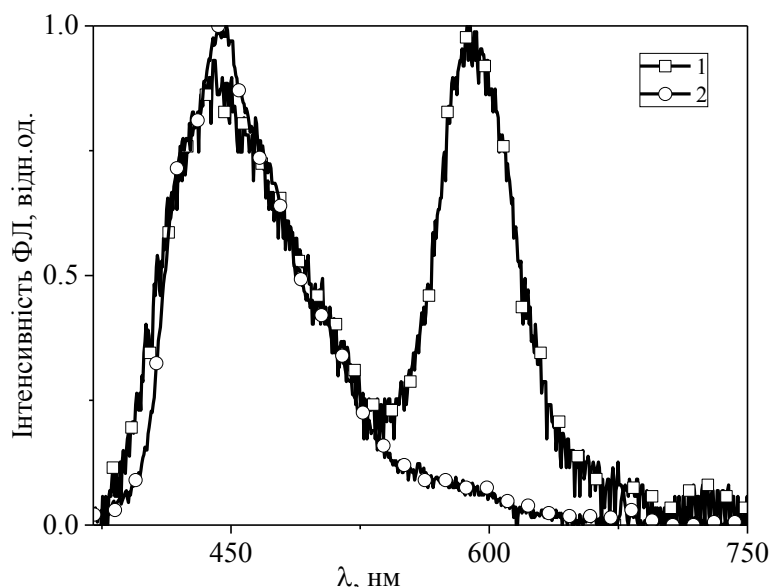


Рис.1. Спектри ФЛ хлькогенідних стекол.
Крива 1 – скло леговане в процесі синтезу, крива
2 – леговане в процесі розплаву.

Спектри ФЛ легованих стекол наведенні на рис.1. Випромінювання в вихідних стеклах (нелегованих) в видимій області не спостерігалось. В склі, що леговане в процесі синтезу спостерігаються дві смуги ФЛ (рис.1, крива 1), що відповідають за самоактивовану ФЛ та домішкову ФЛ, обумовлену іонами Mn. Перша смуга ФЛ з $\lambda_{\text{max}} \sim 445$ нм є складною та складається з набору смуг з $\lambda_{\text{max}} \sim 395, 404, 435$ і 515 нм. Друга смуга ФЛ характерна для випромінювання домішки марганцю в ZnS з $\lambda_{\text{max}} \sim 597$ нм, яка також є складною та складається зі смуг з $\lambda_{\text{max}} \sim 557, 578, 600$ і 630 нм. Необхідно

відмітити, що легування стекол в процесі синтезу відбувається нерівномірно. В даному зразку присутні області де відсутнє випромінювання, яке обумовлене випромінювальними центрами Mn. В спектрах ФЛ стекол з частинками ZnS:Mn, які вводилися в розплав вже синтезованого скла, спостерігається тільки одна смуга, характерна для самоактивованої люмінесценції ZnS. Відсутність смуги ФЛ, яка характерна для марганцевих центрів випромінювання ймовірно може бути обумовлено дифузією Mn з фази ZnS в матрицю скла (рис.1, крива 2). Це може свідчити про те, що в даному випадку відбувається більш рівномірне легування вихідних стекол.

УДК 621.3.032:539.23

ПОЛУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ПОРИСТОГО Ge

Демьяненко-Мамонова В.А.

Бердянский государственный педагогический университет, аспирант, dvika@ukr.net

Анотация: германий является полупроводником, электрохимия которого изучена наиболее полно. Представления, развитые на основе исследований электрохимических свойств германия, являются основой электрохимии полупроводников и используются для объяснения электрохимических свойств других полупроводников и полупроводниковых материалов. Германий традиционно применяется в различных областях техники, а в последнее время все чаще используется и наноструктуры на его основе.

Ключевые слова: германий, полупроводник, электрохимия, пористый германий, порообразование, электрохимическое травление

Annotation: Germanium is a semiconductor, the electrochemistry of which is studied most fully. The concepts developed on the basis of studies of the electrochemical properties of germanium are the basis of the electrochemistry of semiconductors and are used to explain the electrochemical properties of other semiconductors and semiconductor materials. Germanium is traditionally used in various fields of technology, and lately, nanostructures based on it have been increasingly used.

Key words: germanium, semiconductor, electrochemistry, porous germanium, porogenesis, electrochemical etching.