

УДК 621.315; 539.213; 853.31  
PACS number(s): 71.55 Jv

## ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКА ЗАЛОМЛЕННЯ ХАЛЬКОГЕНІДНИХ СКЛОПОДІБНИХ МАТЕРІАЛІВ $As_2S_3$

В. Баглай, І. Лисий, А. Понеділок, Н. Розізнана

Кам'янець-Подільський державний університет,  
вул. І. Огієнка, 61, 32300 Кам'янець-Подільський, Україна  
тел/факс. (03849) 31601,  
e-mail: univer@kp.km.ua; fizkaf@ua.fm

У статті визначено показник заломлення халькогенідних напівпровідникових склоподібних матеріалів  $As_2S_3$ . Він змінюється відповідно до зміни типу домішок та їхньої концентрації.

*Ключові слова:* халькогенідні напівпровідникові склоподібні матеріали,  $As_2S_3$ , показник заломлення.

Основним елементом волоконної оптики є світловод, який є стержнем оптичного скла з високим показником заломлення, а навколо нього міститься оболонка оптичного скла, що має менший показник заломлення.

Пропускна спроможність світловоду залежить від правильного підбору скла оболонки та стержня, а найголовніше – від матеріалів, з яких виготовлено скло.

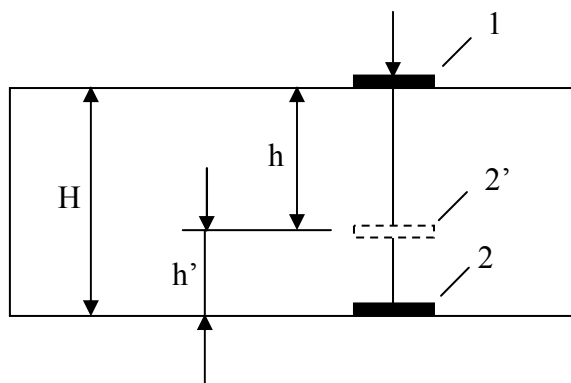


Рис. 1. Схема проходження світлових променів у мікроскопі

Відомі дані [1], що зі сполук  $As_2S_3$ ,  $As_2Se_3$  і  $As_2(S_{1-x}Se_x)_3$  виготовляють світловоди. Зразки  $As_2S_3$  мають малі оптичні втрати в середньому інфрачервоному діапазоні та досить високу хімічну стійкість. Зміна показника заломлення може бути пов'язана з домішками, що входять до складу скла.

Сполуки отримані шляхом синтезу за допомогою методу вакуумної сублімації в кварцових вакуумованих ампулах у двозонній електропечі [2]. Проводили вимірювання показників заломлення зразків. Виготовляли зразки з паралельними плоскими поверхнями і вимірювали показник заломлення за допомогою мікроскопа з використанням світлофільтрів.

В основу методу „вимірювання показника заломлення” покладено явище уявного зменшення товщини скляної пластинки внаслідок заломлення світлових променів, які проходять в склі, якщо дивитись на пластинку перпендикулярно до її поверхні. При використанні мікроскопа реалізується випадок нормального падіння променя на пластинку (рис. 1).

За принципом Ферма маємо

$$H = n \cdot h, \quad (1)$$

де  $n$  – показник заломлення скла.

У мікроскопі зображення штриха 1 формується при проходженні променя світла в повітрі ( $n_0=1$ ), а зображення штриха 2 – у разі проходження променя через скляну пластинку. Тому його видиме зображення буде в точці 2' на відстані  $h$  від штриха 1 (при цьому  $h < H$ ).

Відстань між штрихами 1 і 2 дає дійсну товщину пластинки, а відстань між штрихами 1 і 2' – видиму (оптичну) товщину.

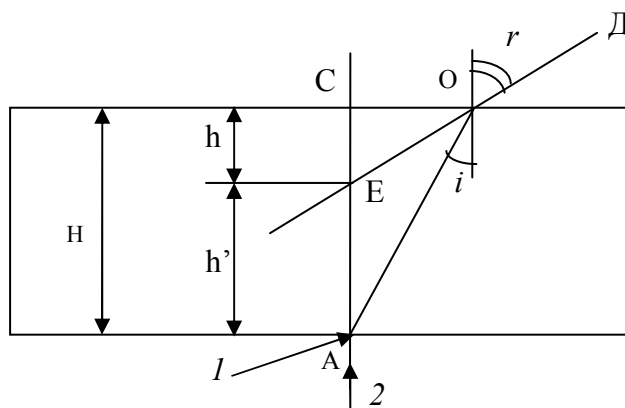


Рис. 2. Утворення зображення у випадку похилого падіння променя

Рисунок 2 пояснює утворення зображення у випадку похилого падіння світлового променя на скляну пластинку. В точці  $A$ , яка розміщена на нижній поверхні скляної пластинки, падають два промені світла 1 і 2. Промінь 2 падає на пластинку нормально до її поверхні і тому проходить крізь неї і виходить в повітря в точці  $C$ , не заломлюючись. Промінь 1 заломлюється і виходить з пластинки в точці  $O$  в напрямі до точки  $D$ .

Виходячи з пластинки, промінь  $OD$  утворює кут заломлення  $r$  більший, ніж кут падіння  $i$ . Якщо дивитись з точки  $D$  в напрямі  $DO$ , то спостерігач бачитиме точку перетину променів  $OD$  і  $AC$  не в точці  $A$ , а в точці  $E$ , тобто товщина пластинки буде здаватися рівною  $CE$ .

З рис. 2 видно, що уявна товщина пластинки  $CE=h$  менша від справжньої її товщини  $CA=H$ . Для променів, близьких до променів, які падають нормально, кути падіння і заломлення малі. У цьому випадку синуси можна замінити тангенсами і

за законами заломлення світла написати (розглядаючи зворотний хід променів, тобто від  $D$  до  $A$ ):

$$n_{\text{скла}} = \frac{\sin r}{\sin i} = \frac{\text{tgr}}{\text{tgi}}. \quad (2)$$

При розгляді рисунка та після відповідних перетворень маємо:

$$n_{\text{скла}} = \frac{CO \cdot H}{h \cdot CO} = \frac{H}{h}. \quad (3)$$

Отже, показник заломлення скла можна знайти із співвідношення справжньої (геометричної) товщини скляної пластинки до її уявної (оптичної) товщини. Дійсну товщину пластинки вимірюють мікрометром, а уявну – мікроскопом з мікрометричним гвинтом.

Вимірювання показника заломлення:

1. Вимірюють мікрометром дійсну товщину скляної пластинки  $H$  в тому місці, де нанесені штрихи, взявши її значення в міліметрах.
2. Визначають уявну товщину скляної пластинки  $h$ . Для цього пластинку кладуть на столик мікроскопа під об'єктив так, щоб обидва штрихи перетинали оптичну вісь приладу. Після цього, а) рухаючи тубус, домагаються чіткого зображення видимого у мікроскоп штриха, нанесеного на верхню площину пластинки. Записують відлік мікрометричного гвинта мікроскопа і вважають його за нульову поділку (від цієї нульової поділки проводять подальші розрахунки); б) обертають мікрометричний гвинт до отримання чіткого зображення штриха на нижній поверхні пластинки. Новий відлік мікрометричного гвинта дає нам уявну товщину пластинки  $h$ . Очевидно,

$$h = (Nz + cm) \text{ мм}; \quad h = H - h', \quad (4)$$

де  $N$  – число повних обертів барабана гвинта;  $z = c \cdot 50$  – крок гвинта (50 – кількість поділок в одному повному оберті барабана);  $c$  – ціна однієї поділки барабана гвинта);  $m$  – кількість поділок в неповному оберті гвинта.

3. Обчислюємо показник заломлення скла за формулою:

$$n = \frac{H}{h}. \quad (5)$$

Показник заломлення для стехіометричної сполуки  $\text{As}_2\text{S}_3$  становить  $n = 2,77 \pm 0,02$ , з домішками  $\text{NH}_4\text{Cl}$  –  $n = 2,98 \pm 0,03$ , а з домішками J –  $n = 2,90 \pm 0,07$ .

Показник заломлення скла  $\text{As}_2\text{S}_3$  змінюється зі зміною типу домішок та їх концентрації.

1. [http://www.optical-fibers.com/Fiber\\_Types.htm](http://www.optical-fibers.com/Fiber_Types.htm)
2. *Gubanova A.O., Kryskov Ts.A., Levytskyi S.M., Lysyi I.V.* et al. Technology of synthesis and photoelectric properties of  $As_2S_3$  and  $As_2Se_3$  compounds // Moldavian Journal of the Physical Sciences, 2002. Vol. 1. P. 44–47.

**DEFINITIONS OF A PARAMETER OF REFRACTION HALCOGENIDE  
COMPOUNDS  $As_2S_3$**

**V. Baglay, I. Lysy, A. Ponedilok, N. Roziznana**

*Kamyanets-Podilsky State University,  
Ogienko Str., 61, UA-32300 Kamyanets-Podilsk, Ukraine  
Phone/Fax. (03849) 31601;  
e-mail: univer@kp.km.ua; fizkaf@ua.fm*

In the given work the parameter of refraction halcogenide of materials  $As_2S_3$  is certain. The parameter of refraction of the given connection changes according to change such as impurity and their concentration.

*Key words:* halcogenide semiconductor compounds,  $As_2S_3$ , parameter of refraction.

Стаття надійшла до редколегії 19.05.2004  
Прийнята до друку 21.11.2005