

**IX International
scientific conference
«RELAXED, NONLINEAR,
ACOUSTIC OPTICAL
PROCESSES
AND MATERIALS»**

**Lutsk–Lake «Svityaz'»
UKRAINE
01.–05.06.2018**

**The first Volyn-Pomerania
Interdisciplinary
Summer School on
«ART-SCIENCE
TECHNOLOGY»**

LUTSK-2018

**IX International scientific conference
«RELAXED, NONLINEAR, ACOUSTIC OPTICAL
PROCESSES AND MATERIALS»**

RNAOPM'2018

**The first Volyn-Pomerania Interdisciplinary
Summer School on
«ART-SCIENCE TECHNOLOGY»**

VPISSAST'2018

PROCEEDINGS

Lutsk–Lake «Svityaz'», UKRAINE, 01.06.-05.06.2018

**IX Міжнародна наукова конференція
«РЕЛАКСАЦІЙНО, НЕЛІНІЙНО, АКУСТООПТИЧНІ
ПРОЦЕСИ І МАТЕРІАЛИ»**

РНАОПМ-2018

**I Волинсько-Поморська міждисциплінарна літня школа
«МИСТЕЦТВО ТА НАУКА»**

ВІМЛШ-2018

МАТЕРІАЛИ ОБ'ЄДНАНОГО НАУКОВОГО ЗАХОДУ

LUTSK-2018

УДК 535+544+001
R36

Рекомендовано до друку вченою радою
Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки
(протокол №4 від 26 квітня 2018 року)

Organizer: Lesya Ukrayinka East European National University, Gdansk University of Technology.

International Program Committee: I. Kityk, co-chair, Poland; P. Trokhimchuk, co-chair, Ukraine;; D. Shvalikovskiy, scientific secretary, Ukraine; A. Andrushchak, Ukraine; I. Baklan, Ukraine; I. Barchiy, Ukraine; A. Fedorchuk, Ukraine; P. M. Fochuk, Ukraine; G. N. Grima, Malta; N. Guskos, Poland; V. Holovatsky, Ukraine; I. Kanatchikov, Great Britain; S. Kostyukevich, Ukraine; H. Kulak, Belorussia; O. Kushnir, Ukraine; O. Makarenko, Ukraine; V. Makin, Russia; M. Makoviychuck, Russia; S. Mudry, Ukraine; G. Papadopoulos, Greece; M. Piasecki, Poland; L. Piskach, Ukraine; Ya. Romanyuk, Switzerland; Ya. Rybicki, Poland; V. Shut, Belorussia; A. Svidzinskiy, Ukraine; A. Svidzinskiy, USA; V. Yuhymchuk, Ukraine; M. Vakiv, Ukraine; Ye. Voropay, Belorussia. Yu. Yaremko, Ukraine; V. Yurevich, Belorussia.

Organizing Committee: O. Parasyuk, co-chair, Ukraine; S. Fedosov, co-chair, Ukraine; G. Myronchuk, co-chair, Ukraine; O. Zamuruieva, scientific secretary, Ukraine; A. Guskos, Poland; A. Kevshyn, Ukraine; A. Machnovets, Ukraine; O. Novosad, Ukraine; I. Olexeyuk, Ukraine; A. Pastukh, Ukraine; J. Rybicki, Poland; V. Sakhnyuk, Ukraine; D. Shvalikovskiy, Ukraine; A. Shutovskiy, Ukraine; P. Shygorin, Ukraine; B. Venhryn, Ukraine; A. Tretyak, Ukraine; P. Trokhimchuk, Ukraine; S. Turchuk, Ukraine; Sz. Winczewski, Poland, D. Zakharchuk, Ukraine, Yu. Koval, Ukraine.

Proceedings of IX International scientific conference «Relaxed, nonlinear and acoustic optical processes and materials» – RNAOPM'2018, The first Volyn-Pomerania Interdisciplinary Summer School on «Art-Science Technology» – VPISSAST'2018. These results were reported on this conference.

Edition of materials are made from author texts and prepared to printing the Program Committee and Editorial Board of conference.

R36 **IX Міжнародна наукова конференція «Релаксаційно, нелінійно, акустооптичні процеси і матеріали» – РНАОПМ-2018; I Волинсько-Поморська міждисциплінарна літня школа «Мистецтво та наука» – ВПМЛШ-2018 Міжнар. наук. конф. – Луцьк : Вежа-Друк, 2018. – 212 с.**

ISBN 978-966-940-159-5

Подано праці IX Міжнародної наукової конференції «Релаксаційно, нелінійно, акустооптичні процеси і матеріали» – РНАОПМ-2018; I Волинсько-Поморської міждисциплінарної літньої школи «Мистецтво та наука» – ВПМЛШ-2018. Матеріали було заслухано на конференції.

EDITORIAL BOARD: G. Myronchuk Ukraine; O. Zamuruieva, Ukraine; P. Trokhimchuk, Ukraine

УДК 535+544+001

ISBN 978-966-940-159-5

© Східноєвропейський національний університет
імені Лесі Українки, 2018

ОПТИЧНІ ТА СТРУКТУРНІ ВЛАСТИВОСТІ ХАЛЬКОГАЛОГЕНІДНОЇ СКЛО-КЕРАМІКИ ДЛЯ СУЧАСНОЇ ІЧ ФОТОНІКИ

Клим Г.І.¹, Шпотюк О.Й.², Карбовник І.Д.³, Костів Ю.М.¹, Чалий Д.О.⁴

¹Національний університет «Львівська політехніка», Львів, Україна

²Інститут фізичної оптики імені О.Г. Влоха, Львів, Україна

³Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів, Україна

⁴Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Львів, Україна

Бурхливий розвиток ІЧ оптоелектроніки та фотоніки поставив актуальною проблему пошуку нових функціональних середовищ для ефективної передачі електромагнітного випромінювання широкого спектрального діапазону. Значні успіхи у цій сфері пов'язані з можливістю хіміко-технологічної модифікації середовищ на основі халькогенідних стекел завдяки компонентам, які надають їм нових властивостей [1]. В даній роботі досліджено оптичні та структурні властивості модифікованої халькогалогенідної кераміки $80\text{GeS}_2\text{-}20\text{Ga}_2\text{S}_3\text{-CsCl}$ з різним вмістом CsCl (5, 10 та 15 ваг. %): $(\text{CsCl})_5$, $(\text{CsCl})_{10}$, $(\text{CsCl})_{15}$ основній матриці Ge-Ga-S.

Показано, що базові стекла $80\text{GeS}_2\text{-}20\text{Ga}_2\text{S}_3$ та з вмістом $(\text{CsCl})_5$ характеризується пропусканням на рівні 70-75 %. При зростанні вмісту CsCl в склуватій матриці пропускання збільшується до 80 % і вище (зразки $(\text{CsCl})_{10}$ та $(\text{CsCl})_{15}$). При цьому край фундаментального оптичного поглинання зсувається в короткохвильову область спектра при зростанні вмісту $(\text{CsCl})_x$ від $x=5$ до $x=15$. Додавання галогенідів в склувату матрицю до 15 ваг. % приводить до зростання енергії забороненої зони від 2,64 еВ до 2,91 еВ. З структурної точки зору це означає, що при наявності CsCl в склуватій матриці не менше ніж 15 %, в структурі стекел формуються дисперговані тетраедри $\text{GaS}_{4-x}\text{Cl}_x$. Середня кількість зв'язків Ga-S зменшується на користь середньої кількості зв'язків Ga-Cl. Для зразків XC ($80\text{GeS}_2\text{-}20\text{Ga}_2\text{S}_3$)₈₅(CsCl)₁₅ спостерігається «провал» оптичного пропускання на ділянці 600-950 нм. Ці стекла перенасичені CsCl і в них відбувається сорбція вологи, яка і призводить до досліджуваних трансформацій.

Досліджено структурні особливості (еволюцію вільного об'єму) в скло-кераміці Ge-Ga-S під впливом її модифікації різним вмістом CsCl методами позитронної анігіляційної спектроскопії. Одержані результати свідчать про агломерацію внутрішніх пустот в стеклах $\text{GeS}_2\text{-Ga}_2\text{S}_3$ внаслідок додавання CsCl, при незмінності їх природи, тоді як концентрація цих пустот є предметом найістотніших змін при зміні композиційного складу. Така поведінка відповідає нормальній тенденції в зміні S-W параметрів, коли зміна сумарного вільного об'єму пасток, де захоплюються позитрони, супроводжується атомним ущільненням зразків, а також демонструє агломерацію пустот при додаванні CsCl. Для стекел $(\text{CsCl})_{15}$ властива аномальна тенденція еволюції S-W параметрів, яка проявляється у відхиленні від лінійності при зменшенні щільності, та може бути пов'язана зі зміною дефектного середовища.

З використанням алгоритму взаємозв'язаного $x^3\text{-}x^2$ розкладу анігіляційних спектрів [2] оцінено загальний вільний об'єм, сформований CsCl у склуватій матриці $\text{GeS}_2\text{-Ga}_2\text{S}_3$. У випадку перенасичення стекел $(80\text{GeS}_2\text{-}20\text{Ga}_2\text{S}_3)_{85}(\text{CsCl})_{15}$ хлоридом цезію відбувається адсорбція вологи. Суцільна кристалізація стекел $(80\text{GeS}_2\text{-}20\text{Ga}_2\text{S}_3)_{100-x}(\text{CsCl})_x$, $0 \leq x \leq 10$ супроводжується зменшення об'єму пустот та їх фрагментації при десорбції вологи у зразках $(\text{CsCl})_{15}$.

Список літератури

1. Masselin, P., LeCoq, D., Calvez, L., Petracovschi, E., Lépine, E., Bychkov, E., & Zhang, X. (2012). CsCl effect on the optical properties of the $80\text{GeS}_2\text{-}20\text{Ga}_2\text{S}_3$ base glass. *Applied Physics A*, 106(3), 697-702.
2. Shpotyuk, O., Filipecki, J., Ingram, A., Golovchak, R., Vakiv, M., Klym, H., ... & Kozdras, A. (2015). Positronics of subnanometer atomic imperfections in solids as a high-informative structure characterization tool. *Nanoscale research letters*, 10(1), 77.