

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНИКА**

Фізико-хімічний інститут

Бердянський державний педагогічний університет

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

**ДЕРЖАВНЕ АГЕНТСТВО З ПИТАНЬ НАУКИ, ІННОВАЦІЇ ТА
ІНФОРМАЦІЇ УКРАЇНИ**

Державний фонд фундаментальних досліджень

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ

Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова

Інститут металофізики ім. Г.В. Курдюмова

Інститут загальної і неорганічної хімії ім. В.І. Вернадського

Інститут хімії поверхні ім. О.О.Чуйка

УКРАЇНСЬКЕ ФІЗИЧНЕ ТОВАРИСТВО

АСОЦІАЦІЯ "ВЧЕНІ ПРИКАРПАТТЯ"

ЛЮБЛІНСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ (ПОЛЬЩА)

УНІВЕРСИТЕТ ГАЗІ (ТУРЕЧЧИНА)

ФІЗИКА І ТЕХНОЛОГІЯ ТОНКИХ ПЛІВОК ТА НАНОСИСТЕМ

Матеріали XIII Міжнародної конференції

МКФТТІН-ХІІІ

Т О М 2

16-21 травня 2011 р.

Івано-Франківськ
Україна

On the role of coordination topological defects in reversible photodarkening in As-S thin films

Shpotyuk M.V.^{1,2}, Balitska V.O.^{1,3}, Shpotyuk O.I.¹, Iovu M.S.⁴, Vakiv M.M.¹

¹Scientific Research Company "Carat", Lviv, Ukraine

²Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine

³Lviv State University of Vital Function Safety, Lviv, Ukraine

⁴Institute of Applied Physics, Chisinau, Moldova

Chalcogenide glasses (ChG) are known to be widely used in photonics, because of extremely high sensitivity to absorbed light exposure, which induces both irreversible and reversible changes in optical properties [1]. Irreversible changes appearing in as-prepared films are stabilization processes. In contrast, reversible photoinduced processes are assumed to be disordering ones since they can be recovered in reversible way by thermal annealing near glass transition.

Near band-gap photo-irradiation could re-switch covalent chemical bonds in the ChG network producing coordination topological defects (CTD) and introducing additional disorder into the ChG structure responding for the reversible photodarkening effect. Near the 2% increase in the homopolar As-As bonds number in As_2S_3 thin film under photo-irradiation was detected in [2] by EXAFS method. Unsuccessful attempt to theoretically estimate the probability of photoinduced bond breaking in As_2S_3 and As_2Se_3 thin films was done in [3].

We obtained kinetic characteristics of reversible photodarkening effect in As-S thin films. It was shown that these characteristics could be described successfully with first order kinetic functions.

In addition, we theoretically deduce formula for calculation of CTD concentration in ChG. It was shown that CTD concentration depends on energy of broken bond, bond switching energy, correlation energy, optical band-gap and energy of excitation light. Few percents of CTD concentration was shown to be possible in As-S thin films. This result is well-agreed with developed approach to calculation of the numerical criterion of induced structural modification. Our approach is grounded on the assumption that photoinduced structural changes are mainly associated with destruction-polymerization transformations. It was shown that compositional dependences of structural modification numerical criteria could be associated mainly with CTD formation processes.

1. Tanaka K., Saitoh A., Terakado N. Photoinduced phenomena in group VIb glasses // *J. Mater. Sci.: Mater. Electron.* – 2009. – V. 20. – P. S38-S42.
2. Yang C.Y., Paesler M.A., Sayers D.E. Measurement of local configurations associated with reversible photostructural changes in arsenic trisulfide films // *Phys. Rev. B.* – 1987. – V.36, 17. – P. 9160-9167.
3. Munzar M., Tichy L. Kinetics of photo-darkening and self-bleaching in amorphous As_2S_3 and As_2Se_3 thin films // *Phys. Stat. Sol. (RRL)*. – 2007. – V.1, 2. – P. R74-R76.