

PHYSICS AND TECHNOLOGY OF THIN FILMS AND NANOSYSTEMS

XV INTERNATIONAL CONFERENCE



ICPTTFN-XV

CONFERENCE PROCEEDINGS

May 11-16, 2015
Ivano-Frankivsk, Ukraine

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»
Фізико-хімічний інститут

Науково-дослідницький центр напівпровідникового матеріалознавства

АКАДЕМІЯ НАУК ВИЩОЇ ШКОЛИ УКРАЇНИ

Державний фонд фундаментальних досліджень

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ

Інститут фізики напівпровідників ім. В.С. Лашкарьова

Інститут хімії поверхні ім. О.О. Чуйка

Інститут металофізики ім. Г.В. Курдюмова

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

Українське фізичне товариство

Університет Газі (Туреччина)

XV МІЖНАРОДНА КОНФЕРЕНЦІЯ З ФІЗИКИ І ТЕХНОЛОГІЇ ТОНКИХ ПЛІВОК ТА НАНОСИСТЕМ

Програма

Івано-Франківськ, 11-16 травня, 2015

Ivano-Frankivsk, May, 11-16, 2015

Program

XV INTERNATIONAL CONFERENCE ON PHYSICS AND TECHNOLOGY OF THIN FILMS AND NANOSYSTEMS

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE

Vasyl Stefanyk Precarpathian National University

Physical-Chemical Institute

R&D Centre of Semiconductor Material Science

ACADEMY OF SCIENCE OF HIGH SCHOOL OF UKRAINE

State Fund of Fundamental Research

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCE OF UKRAINE

V.E. Lashkarev Institute of Semiconductor Physics

Chuiiko Institute of Surface Chemistry

G.V. Kurdyumov Institute of the Physics of Metals

V.I. Vernadsky Institute of General and Inorganic Chemistry

Ukraine Physics Society

Gazy University (Turkey)

УДК 539.2
ББК 22.373.1
Ф 83

Фізика і технологія тонких плівок та наносистем. *Матеріали XV Міжнародної конференції* / За заг. ред. заслуженого діяча науки і техніки України, д.т.н., проф. Фрейка Д.М. – Івано-Франківськ: п-ць Голіної О.М., 2015. – 400 с.

Представлено сучасні результати теоретичних і експериментальних досліджень з питань фізики і технології тонких плівок та наносистем (метали, напівпровідники, діелектрики, провідні полімери, методи отримання та дослідження, фізико-хімічні властивості, нанотехнології і наноматеріали, квантово-розмірні структури, наноелектроніка, тощо). Матеріали підготовлено до друку Організаційним комітетом та Редакційною комісією конференції і подано в авторській редакції.

Для наукових та інженерних працівників, що займаються проблемами тонкоплівкового матеріалознавства та мікроелектроніки.

Рекомендовано до друку науково-технічною радою Фізико-хімічного інституту ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»

Physics and Technology of Thin Films and Nanosystems. *Materials of XV International Conference* / Ed. by Honored scientist of Ukraine, Dr. Chem. Sci., Prof. Freik D.M. – Ivano-Frankivsk: Publisher Golinoi O.M., 2015. – 400 с.

The results of the theoretical and experimental researches in directions of the physics and technology of thin films and nanosystems (metals, semiconductors, dielectrics, and polymers; and methods of their investigation; physic-chemical properties of thin films; nanotechnology and nanomaterials, quantum-size structures; thin-film devices of electronics, are presented. The materials performed for printing by Conference's Organizational Committee and Editorial Board, are conveyed in authoring edition.

For scientists and reserchers on the areas of thin-film material sciences and nanoelectronics.

Р е ц е н з і я:

Литовченко В.Г.
чл.-кор. НАН України, завідувач відділенням Інституту фізики напівпровідників
ім. В.С. Лашкарьова НАН України

Лепіх Я.І.
доктор фізико-математичних наук, професор, директор
Міжвідомчого науково-навчального фізико-технічного центру МОН та НАН України
Одеський національний університет ім. І.І. Мечникова

Матвеева Л.О.
доктор фізико-математичних наук,
заступник завідувача відділу напівпровідникових гетероструктур Інституту фізики
напівпровідників ім. В.С. Лашкарьова НАН України

© ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені
Василя Стефаника», 2015

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Загороднюк А., Литовченко В., Фрейк Д.
Бюро

Міжнародний

Анатичук Л. (Україна), Ахиска Р. (Туреччина), Бабанли М. (Азербайджан), Бляєв О. (Україна), Блонський І. (Україна), Бродин М. (Україна), Булавін Л. (Україна), Влащенко О. (Україна), Волчок С. (Україна), Вуйцік В. (Польща), Галушак М. (Україна), Горбик П. (Україна), Готра З. (Україна), Григоріс А. (Литва), Гриньов Б. (Україна), Гуревич Ю. (Мексика), Жуківські П. (Польща), Зломанов В. (Росія), Івасишин О. (Україна), Калінкін І. (Росія), Картель М. (Україна), Кияк Б. (Україна), Кікінеші О. (Угорщина), Кучмій С. (Україна), Мазуренко Є. (Україна), Малашкевич Г. (Білорусь), Міттова І. (Росія), Младенов Г. (Болгарія), Мовчан Б. (Україна), Наумовещ А. (Україна), Находкін М. (Україна), Нікфоров К. (Росія), Новиков М. (Україна), Остафійчук Б. (Україна), Панасюк В. (Україна), Птушинський Ю. (Україна), Раренко І. (Україна), Свєтніков С. (Україна), Сидоренко С. (Україна), Сизов Ф. (Україна), Скотков Л. (Ізраїль), Солонін Ю. (Україна), Стасюк І. (Україна), Стріха М. (Україна), Харченко М. (Україна), Челідзе Т. (Грузія), Тигиняну І. (Молдова), Томчук П. (Україна), Уваров В. (Україна), Фіртост С. (Україна), Фістугль В. (Росія), Фолчук І. (Україна), Шпілевський Е. (Білорусь), Шпотюк О. (Україна)

Національний

Бойчук В.І. (Дрогобич), Бойчук В.М. (Івано-Франківськ), Бужак Я. (Львів), Гасюк І. (Івано-Франківськ), Гургула Г. (Івано-Франківськ), Горічок І. (Івано-Франківськ), Дзундзей Р. (Івано-Франківськ), Дзундза Б. (Івано-Франківськ), Дмитрук М. (Київ), Дружинін А. (Львів), Запухляк Р. (Івано-Франківськ), Зауличний Я. (Київ), Зінченко В. (Одеса), Зиман З. (Харків), Ігначенко П. (Донецьк), Кідалов В. (Бердянськ), Кланічка В. (Івано-Франківськ), Коваленко О. (Дніпропетровськ), Корбутяк Д. (Київ), Куницький Ю. (Київ), Лашкарьов Г. (Київ), Лєпіх Я. (Одеса), Ліщинський І. (Івано-Франківськ), Лоп'яно М. (Івано-Франківськ), Матвеева Л. (Київ), Мельничук О. (Ніжин), Миколайчук О. (Львів), Миронюк І. (Івано-Франківськ), Никируй Л. (Івано-Франківськ), Похмурський В. (Львів), Прокопів В. (Івано-Франківськ), Проценко І. (Суми), Прокопенко І. (Київ), Птащенко О. (Одеса), Рогачова О. (Харків), Рубіш В. (Ужгород), Рувінський М. (Івано-Франківськ), Смергенко П. (Київ), Стасюк З. (Львів), Стронський О. (Київ), Студеняк І. (Ужгород), Ткач М. (Чернівці), Томашик В. (Київ), Чуйко Г. (Херсон)

Секретаріат

Межиловська Л. – вчений секретар конференції;
Билина І., Борик В., Волочанська Б., Івасишин І., Костюк О.,
Матківський О., Парашук Т., Потяк В., Соколов О., Яворський Я.

Oxidation and Photo-Eged Studies of Graphen-Like Two Dimensional Arsenic-, Germanium Sulfide Crystals and Nanostructured Glasses

Mitsa V.¹, Holomb R.¹, Kondrat A.¹, Popovich N.¹, Veresh M.²,

Csik A.³, Vondráček M.⁴, Tsud N.⁵, Matolin V.⁵, Kevin P.⁶, Fekeshgazi I.¹

¹Research Institute of Solid State Physics and Chemistry, Uzhhorod National University, Uzhhorod, Ukraine

²Wigner Research Centre for Physics of the Hungarian Academy of Sciences, Budapest, Hungary

³Institute for Nuclear Research of the Hungarian Academy of Sciences, Debrecen, Hungary

⁴Institute of Physics, Academy of Sciences of the Czech Republic, Cukrovarnická 10, 16253 Prague 6, Czech Republic

⁵Department of Surface and Plasma Science, Faculty of Mathematics and Physics, Charles University, Prague, Czech Republic

⁶Eletra-Sincrotrone Trieste S.C.p.A., Trieste, Italy

Arsenic sulphide minerals are found naturally and have been used as artists' pigments since prehistoric times. Orpiment As_2S_3 gives a yellow pigment and realgar As_4S_4 usually gives an orange-red. Recently by macro FT-Raman and energy-dependent micro-Raman spectroscopy we found the light-induced structural changes in glassy As-S system with realgar inclusion [1,2]. New observed features in the Raman spectra of As-S glass are related to transformations of As_4S_4 molecules. Being initially in the structure of glassy closed and connected with glassy network only by weak Van der Waals forces α (β)- As_4S_4 molecules are transformed into pararealgar p- As_4S_4 form during laser illumination. The effectiveness of transformations depends mainly from photon energies used for irradiation but transformation tendency observed for all used photon energies ranged from 1.65 to 2.54 eV. Our findings are multidisciplinary and may have a significant value to play in disciplines such as natural resources, prehistoric artistic expression, archaeology, art history and chalcogenide photonics. Based on our finding of light-induced realgar-pararealgar transformation by the additional related investigations [3] also found realgar degradation by different halogen lamps and a LED lamp, used in museum exhibitions are helpful to describe the photo-degradation processes in pigment[4]. The light remains unique because it can neither be eliminated nor completely controlled. The red colour of the pigment based on realgar α - As_4S_4 on exposure to light transformed to pararealgar p- As_4S_4 that exhibits yellow colour. Based on our investigations, the light necessary for viewing a work of art with realgar pigments, can damage the artwork starting from with photon energies equal 1.65 eV with relatively high intensities 10^2 W/cm². Process of light induces polymorph transformation on air is accompanies with formation arsenolite As_2O_3 and finally lead to whitening of realgar. The process is not completely clarified so far. Based on SRPS, XPS and surface enhance Raman

and PL spectroscopy studies we found some photo-aged processes occurring on the surface of amorphous As_2S_3 film for chalcogenide photonics. In energy dependent luminescence in orpiment, realgar and glassy As-S with realgar inclusion we have found evidence of As_2O_3 , As_2O_5 formation and PL band typical for substance known in general formula $As_2O_3 \cdot xH_2O$. Last is show that is why the illuminated places with realgar in high humidity condition can be wet. May be this finding help to give answer why some places on paintings "dry". The positions of PL bands in excitation-dependent photoluminescence of aged and freshly fractured g- $GeS_2(T,V_j)$ prepared with different rate of quenching and melt temperature (T_i) are compare and analyse together with Raman PL, XPS spectra of GeS, β - GeS_2 . Excitation-dependent PL spectra of g- $GeS_2(T,V_j)$ exhibit increasing intensity up to $E_{ex} = 2.75$ eV. For this E_{ex} the strong broad green band centred at 2.37 eV appear. Such behaviour of PL spectra of β - GeS_2 is typical for GeO_2 with quartz-like structure.

1. R. Holomb, V. Mitsa, P. Johansson, N. Mateleshko, A. Matic, M. Veresh. Chalcogenide Letters.- 2005.-Vol. 2, No. 7.- p. 63 - 69.

2. R. Holomb, N. Mateleshko, V. Mitsa, P. Johansson, A. Matic, M. Veres. Journal of Non-Crystalline Solids.- 2006.- Vol.352.- Pp. 1607-1611.

3. Andrea Macchiha. Case of realgar photo-oxidation: looking for the best lighting system applied to cultural heritage. PhD thesis. Universita di Roma.-2012.