

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»

Кафедра фізики і хімії твердого тіла

Фізико-хімічний інститут

Навчально-дослідний центр напівпровідникового матеріалознавства

Державний фонд фундаментальних досліджень

АКАДЕМІЯ НАУК ВИЩОЇ ШКОЛИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ

Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. 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

Інститут інноваційних досліджень

XVI МІЖНАРОДНА КОНФЕРЕНЦІЯ З ФІЗИКИ І ТЕХНОЛОГІЇ
ТОНКИХ ПЛІВОК ТА НАНОСИСТЕМ

(присвячена пам'яті професора Дмитра Фреїка)

Матеріали

Івано-Франківськ, 15-20 травня, 2017

Ivano-Frankivsk, May 15-20, 2017

Materials

**XVI INTERNATIONAL CONFERENCE ON PHYSICS AND
TECHNOLOGY OF THIN FILMS AND NANOSYSTEMS**

(dedicated to memory Professor Dmytro Freik)

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE

Vasyl Stefanyk Precarpathian National University

Physics and Chemistry of Solid State Department

Physical-Chemical Institute

Educational Research Centre of Semiconductor Material

State Fund of Fundamental Research

ACADEMY OF SCIENCE OF HIGH SCHOOL OF UKRAINE

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCE OF UKRAINE

V.E. Lashkarev Institute of Semiconductor Physics

Chuiko 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

Institute of innovation research

УДК 539.2
ББК 22.373.1
П 80

XVI Міжнародна конференція з фізики і технології тонких плівок та наносистем (присвячена пам'яті професора Дмитра Фреїка). *Матеріали.*
 / За заг. ред. проф. Прокопів В.В. – Івано-Франківськ : Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, 2017. – 388 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 [Програмним комітетом](#) 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»

XVI International Conference Physics and Technology of Thin Films and Nanosystems (dedicated to memory Professor Dmytro Freik). *Materials.* / Ed. by Prof. Prokopiv V.V. – Ivano-Frankivsk : Publisher Vasyl Stefanyk Precarpathian National University, 2017. – 388 с.

The results of 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 preformed for printing by Conference's Organizational Committee and Editorial Board, are conveyed in authoring edition.

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

©ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника», 2017

© Vasyl Stefanyk Precarpathian National University, 2017

PROGRAM COMMITTEE / EDITORIAL BOARD

Editor-in-Chief

Prof. Volodymyr PROKOPIV

Vasyl Stefanyk Precarpathian national University (Ivano-Frankivsk, Ukraine)

Vice Editors-in-Chief

Acad. Volodymyr LITOVCHENKO

V.E.Lashkarev Institute of Semiconductors Physics, NAS in Ukraine (Kyiv, Ukraine)

Prof. Andriy ZAGORODNYUK

Vasyl Stefanyk Precarpathian national University (Ivano-Frankivsk, Ukraine)

Program Committee

Prof. Juozas AUGUTIS (*Kaunas, Lithuania*); Prof. Mahammad BABANLY (*Baku, Azerbaijan*); Prof. Slavko BERNIK (*Ljubljana, Slovenia*); Prof. Attila CSÍK (*Debrecen, Hungary*); Prof. Mykola DMYTRUK (*Kyiv, Ukraine*); Prof. Petro FOCHUK (*Chernivtsy, Ukraine*); Prof. Bruce GNADE (*Dallas, USA*); Prof. Gaetano GRANOZZI (*Padova, Italia*); Prof. Yuri GUREVICH (*Mexico City, Mexico*); Prof. Eugeny IVAKIN (*Minsk, Belarus*); Acad. Orest IVASISHIN (*Kyiv, Ukraine*); Prof. Zhao HUI (*Harbin, P.R. China*); Prof. Ivan KABAN (*Dresden, Germany*); Acad. Vasyl KLADKO (*Kyiv, Ukraine*); Prof. Sandor KÖKÉNYESI (*Debrecen, Hungary*); Prof. dr. hab. Marek KUNABRONIOWSKI (*Lublin, Poland*); Prof. Georgy LASHKAREV (*Kyiv, Ukraine*); Dr. Petro LYTVYN (*Kyiv, Ukraine*); Prof. Bingbing LIU (*Changchun, P. R. China*); Prof. Georgy MALASHKEVICH (*Minsk, Belarus*); Prof. Georgy MLADENOV (*Sofia, Bulgaria*); Acad. Anton NAUMOVETS (*Kyiv, Ukraine*); Prof. Ivan PROTSENKO (*Sumy, Ukraine*); Prof. Olena ROGACHEVA (*Kharkiv, Ukraine*); Prof. Eduard SHPILEVSKY (*Minsk, Belarus*); Dr. Petro SMERTENKO (*Kyiv, Ukraine*); Prof. John STOCKHOLM (*Vernouillet, France*); Prof. Tomasz STORY (*Warsaw, Poland*); Dr. Zbigniew SWIATEK (*Krakow, Poland*); Acad. Ion TIGINYANU (*Chisinau, Moldova*); Prof. Arnolds ŪBELIS (*Riga, Latvia*); Prof. Grzegorz WISZ (*Rzeszow, Poland*); Prof. Krzysztof WOJCIECHOWSKI (*Kraków, Poland*); Prof. Paweł ŻUKOWSKI (*Lublin, Poland*)

Phase Composition and the Thermoelectric Properties Material System Pb-Ag-Te

Semko T.O¹, Mudryy S.I.², Haluschak M.O.³, Lopyanko M.A.¹
Maksymiuk N.T.¹.

¹*Vasyl Stefanyk Precarpathian National University, Ivano-Frankivsk, Ukraine*

²*Lvivskyy National University named after Ivan Franko, Lviv, Ukraine*

³*Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ivano-Frankivsk, Ukraine*

In this work the phase composition and the thermoelectric properties of doped silver lead telluride with impurity concentration of 0.3, 0.5, 1.0 at.% and solid solutions $\text{Pb}_{18-x}\text{Ag}_2\text{Te}_{20}$ ($x = 0, 0.5, 1.0$), $\text{Pb}_{17}\text{Ag}_3\text{Te}_{20}$ are researched. Synthesis of materials carried out in evacuated quartz ampoules. The resulting ingots ground in an agate mortar and highlighting fraction size (0.05 - 0.5) mm and pressed under pressure of 1.5 GPa. The obtained samples with $d = (5-8)$ mm and $h \approx (8-12)$ mm subjected to additional annealing.

Based on X-diffraction studies found that the introduction of impurities in silver in PbTe samples are shown traces of phase pure lead. For all samples of solid solutions Pb-Ag-Te in diffraction pattern observed additional phase and $\text{Te Ag}_{10,6}\text{Te}_7$.

The coefficient of thermal emf samples containing impurities 0.3 and 0.5 at. % Ag are almost identical and monotonically decreasing values of 500 mV / K at 100 C, to values of 350 mV / s at 350 C. The temperature dependence of the thermopower samples containing impurities 1 at. % Ag characterized by non-monotonic dependence with a maximum of 400 mV / s at 200 C. Thermal conductivity increases with little increase in the number of impurities.

Unlike the doped material for all formulations investigated $\text{Pb}_{18-x}\text{Ag}_2$ (₃) Te_{20} ($x = 0, 0.5, 1.0$) was obtained stable-type conductivity. The conductivity of the material is higher compared to the doped material. There is a marked increase in the value of σ with reduction of lead in solution, although holding by measuring the concentration of media virtually unchanged. Thermopower factor for all compositions $\text{Pb}_{18-x}\text{Ag}_2\text{Te}_{20}$ is almost the same and is ≈ 300 mV / s at 300 C. Thermal conductivity decreases with the decrease of lead in solution, which can be explained by the increase in the number of vacancies of lead, which scattered phonons. Lowest value of k samples characterized $\text{Pb}_{17}\text{Ag}_3\text{Te}_{20}$. It is important that this sample is the most intense peaks of additional phases $\text{Ag}_{10,6}\text{Te}_7$.