

**Ф** — **Фізика і**  
**Х** — **хімія**  
**Т** — **твердого**  
**Т** — **тіла**

**№ 1**  
**2024**  
**Том**  
**Vol. 25**



**P** — **Physics and**  
**C** — **Chemistry of**  
**S** — **Solid**  
**S** — **State**

Міністерство освіти і науки України  
Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника  
Фізико-хімічний інститут  
Навчально-дослідний центр напівпровідникового матеріалознавства

Ministry of Education and Science of Ukraine  
Vasyl Stefanyk Precarpathian National University  
Physical-Chemical Institute  
Research & Education Center of Semiconductor Material Science

ISSN 1729-4428

## ФІЗИКА І ХІМІЯ ТВЕРДОГО ТІЛА

## PHYSICS AND CHEMISTRY OF SOLID STATE

№ 1  
2024  
Том  
Vol. 25

Журнал ФХТТ індексується міжнародними наукометричними базами WoS (починаючи із 2017 р.)  
та Scopus (індексація матеріалів із 2018 р.)

Журнал включено у категорію А Реєстру фахових видань України:  
Галузь науки: хімічні (02.07.2020), технічні (02.07.2020), фізико-математичні (24.09.2020)  
Спеціальності: 102 (02.07.2020) 132 (02.07.2020) 104 (24.09.2020) 105 (24.09.2020)

Ідентифікатор медіа: R30-02046  
zareestrovano Національною Радою України  
з питань телебачення і радіомовлення  
від 23.11.2023, №1534

Media identifier (National): R30-02046  
registered by National Council of Television  
and Radio Broadcasting of Ukraine  
from 11/23/2023; #1534

© Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, 2024  
Фізико-хімічний інститут, 2024

Адреса редакції:  
Прикарпатський національний університет  
імені Василя Стефаника,  
вул. Шевченка, 57,  
Івано-Франківськ,  
76018, Україна  
Тел.: +380 (342) 596082  
Факс.: +380 (342) 531574  
E-mail: [pcss@pnu.edu.ua](mailto:pcss@pnu.edu.ua)  
<https://journals.pnu.edu.ua/index.php/pcss>

Editorial address:  
Vasyl Stefanyk Precarpathian National University,  
57, Shevchenko Str.,  
Ivano-Frankivsk,  
76018, Ukraine  
Tel.: +380 (342) 596082  
Fax.: +380 (342) 531574  
E-mail: [pcss@pnu.edu.ua](mailto:pcss@pnu.edu.ua)  
<https://journals.pnu.edu.ua/index.php/pcss>

**Vasyl Stefanyk Precarpathian National University**  
**Physical-Chemical Institute**  
**Research & Education Center of Semiconductor Material Science**

---

**Scientific Journal**  
**“Physics and Chemistry of Solid State”**

---

---

**EDITORIAL BOARD**

**EDITOR-IN-CHIEF**

Lyubomyr Nykyruy (Ivano-Frankivsk, Ukraine)

**DEPUTY EDITORS-IN-CHIEF**

Andriy Zagorodnyuk (Ivano-Frankivsk, Ukraine)

**Bogdan Ostafychuk** (Ivano-Frankivsk, Ukraine)

Grzegorz Wisz (Rzeszów, Poland)

**EDITORIAL BOARD MEMBERS**

**Physics&Mathematical Sciences**

**Belyaev O.** (Kyiv, Ukraine), **Bester M.** (Rzeszów, Poland), **Budzulyak I.** (Ivano-Frankivsk, Ukraine), **Fodchuk I.** (Chernivtsi, Ukraine), **Ilchuk H.** (Lviv, Ukraine), **Galuschak M.** (Ivano-Frankivsk, Ukraine), **Gasyuk I.** (Ivano-Frankivsk, Ukraine), **Gurevich Yu.** (Mexico, Mexico), **Holovko M.** (Lviv, Ukraine), **Korbutyak D.** (Kyiv, Ukraine), **Kovalenko O.** (Dnipro, Ukraine), **Labuz M.** (Rzeszów, Poland), **Lishchynskyy I.** (Ivano-Frankivsk, Ukraine), **Parashchuk T.** (Krakow, Poland), **Ploch D.** (Rzeszów, Poland), **Protsenko I.** (Sumy, Ukraine), **Rubish V.** (Uzhhorod, Ukraine), **Sabat K.** (Bhopal, India), **Saliy Ya.** (Ivano-Frankivsk, Ukraine), **Strikha M.** (Kyiv, Ukraine), **Swiatek Z.** (Krakow, Poland), **Wal A.** (Rzeszów, Poland)

**Chemical Sciences**

**Babanly M.** (Baku, Azerbaijani), **Fochuk P.** (Chernivtsi, Ukraine), **Gladyshevskii R.** (Lviv, Ukraine), **Gorichok I.** (Ivano-Frankivsk, Ukraine), **Lobanov V.** (Kyiv, Ukraine), **Myronyuk I.** (Ivano-Frankivsk, Ukraine), **Nedilko S.** (Kyiv, Ukraine), **Shyichuk O.** (Bydgoszcz, Poland; Ivano-Frankivsk, Ukraine), **Tatarchuk T.** (Ivano-Frankivsk, Ukraine), **Tomashyk V.** (Kyiv, Ukraine), **Turovska L.** (Ivano-Frankivsk, Ukraine), **Zinchenko V.** (Odessa, Ukraine)

**Technical Sciences**

**Ahiska R.** (Ankara, Turkey), **Anatychuk L.** (Chernivtsi, Ukraine), **Ascheulov A.** (Chernivtsi, Ukraine), **Dashevsky Z.** (Beer-Sheva, Israel), **Dzundza B.** (Ivano-Frankivsk, Ukraine), **Kharchenko M.** (Kharkiv, Ukraine), **Kogut I.** (Ivano-Frankivsk, Ukraine), **Kryuchyn A.** (Kyiv, Ukraine), **Romaka V.** (Lviv, Ukraine), **Uhrin R.** (New Jersey, USA)

**TECHNICAL EDITOR**

Yurchyshyn L. (Ivano-Frankivsk, Ukraine)

<b>Selective laser sintering of amorphous nanoparticles: Molecular dynamics simulations</b>	5
<i>I. Shtablavyi, N. Popilovskiy, Yu. Nykyruy, and S. Mudry</i>	
<b>Numerical and experimental investigation of nano Zinc oxide's effect on the mechanical properties of chloroprene and natural rubber (CR/NR) composites</b>	14
<i>E.K. Njim, F.A. Hadi, M.N. Hamzah, N.A. Alhilo, M.H. Al-Maamori</i>	
<b>Solid – phase equilibria and thermodynamic properties of the Sb-Te-S system</b>	26
<i>F.R. Aliyev, E.N. Orujlu, L.F. Mashadiyeva, G.B. Dashdiyeva, D.M. Babanly</i>	
<b>Average decayed dynamics of one-step transformation process with randomly varying return transition rate</b>	35
<i>V.I. Teslenko, O.L. Kapitanchuk</i>	
<b>Structural and morphological properties of CdSe<sub>1-x</sub>S<sub>x</sub> thin films obtained by the method of high-frequency magnetron sputtering</b>	40
<i>A.I. Kashuba, I.V. Semkiv, B. Andriyevsky, H.A. Ilchuk, N.T. Pokladok</i>	
<b>Research of CdS/L-Cystein colloid solutions using the method of mathematical planning</b>	45
<i>O. Krupko</i>	
<b>The effect of thermal modification of turbostratic carbon on its fractal structure</b>	51
<i>V.I. Mandzyuk, R.P. Lisovskiy, Yu.O. Kulyk, B.I. Rachiy, R.V. Solomovskiy</i>	
<b>Investigation of the effect of carbonization temperature of plant biomass on the electrochemical properties of carbon material</b>	57
<i>N.Ya. Ivanichok, O.M. Ivanichok, I.M. Budzulyak, P.I. Kolkovskiy, B.I. Rachiy, O.A. Vyshnevskiy, D.S. Borchuk, I.I. Ivaniv, A.M. Soltys</i>	
<b>Electronic and magnetic properties of ZnSeS solid solution modified by Mn impurity, Zn vacancy and pressure</b>	65
<i>S.V. Syrotyuk, A.Y. Nakonechnyi, Yu.V. Klysko, H.I. Vlach-Vyhyrnovska, Z.E. Veres</i>	
<b>A study electronic structure of InSb: experiment and theory</b>	73
<i>S.F. Mohammed, M.A. Mohammed</i>	
<b>Study of structural and optical behaviour of Silver -Copper bimetallic nanoparticles</b>	79
<i>R. Salome Mercy Ponrani, D. Esther Nancy, Dr. S. G.Rejith, Dr. S. C. Vella Durai</i>	
<b>Dispersion properties of (La<sub>0.06</sub>Ga<sub>0.94</sub>)<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:Eu thin films</b>	85
<i>O.M. Bordun, B.O. Bordun, I.I. Medvid, I.Yo. Kukharskyy, D.M. Maksymchuk, I.M. Kofliuk</i>	
<b>Synthesis and spectral analysis of Chromium, Copper complexes of 2-Hydroxy-1, 2-diphenylethan-1</b>	91
<i>M. Amin Mir, Syed M Hasnain, Samar Dernayka</i>	
<b>Impurity states in non-concentric spherical core-shell quantum dot</b>	98
<i>I. Bilynskiy, R. Leshko, O. Leshko, H. Terletska, R. Pazuyk, Kh. Voitovych</i>	
<b>Modeling of the blood oxygen and heart rate measurement system</b>	104
<i>A.V. Lyashenyk, R.I. Nykyruy, I.V. Goyanyuk</i>	
<b>Induced blue phase of cholesteric-nematic mixtures under the action of acetone vapors</b>	109
<i>Z.M. Mykytyuk, Y.M. Kachurak, M.V. Vistak, I.T. Kogut, R.L. Politanskyi, O.Y. Shymchyshyn, I.S. Diskovskiy, P.V. Vashchenko</i>	
<b>Electronic energy structure of the (100) In<sub>4</sub>Se<sub>3</sub> surfaces at different preparation and treatment in ultraviolet photoelectron spectroscopy study</b>	114
<i>T.R. Makar, V.I. Dzyuba, T.M. Nenchuk, O.Ya. Tuziak, P.V. Galiy</i>	
<b>Effect of B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> addition to Magnesium, Zirconium, Hafnium fluorides on the parameters of thin films formed from them</b>	120
<i>V.F. Zinchenko, O.V. Mozkova, I.R. Magunov, G.V. Volchak, O.G. Ieriomin, A.V. Babenko</i>	
<b>Universal portable unit for hydro-vacuum dispersion of metallic melts: improvement of the technological process</b>	127
<i>D. Sakhvadze, G. Jandieri, B. Saralidze, G. Sakhvadze, A. Kuparadze, and N. Sulaqvelidze</i>	
<b>Light sources based on CdTe/CdS/ZnS heterostructures</b>	136
<i>M.M. Slyotov, O.M. Slyotov, O.V. Kinzerska, T.M. Mazur, I.V. Horichok, M.P. Mazur</i>	
<b>Investigation of thermal properties of gadolinium doped carbon nanotubes</b>	142
<i>R.G. Abaszade, E.M. Aliyev, A.G. Mammadov, E.A. Khanmamadova, A.A. Guliyev, F.G. Aliyev, R.I. Zapukhlyak, H.F. Budak, A.E. Kasapoglu, T.O. Margitych, A. Singh, S. Arya, E. Gür, M.O. Stetsenko</i>	
<b>The temperature dependence investigation of the frequency dispersion of the electrical properties of lithium-iron spinel doped with La, Y</b>	148
<i>A. Vakalyuk, I. Gasiuk, V. Vakalyuk</i>	
<b>Experimental studies of a new thermoelectric material based on semiconductor solid solution Ti<sub>1-x</sub>Al<sub>x</sub>NiSn</b>	157
<i>Yu. Stadnyk, V.A. Romaka, L. Romaka, A. Horyn, V. Pashkevych</i>	

<b>Structural studies of mercury-modified amorphous films of the selenium-antimony system</b> <i>V.M. Rubish, M.M. Pop, R.P. Pisak, L.I. Makar, M.O. Durkot, A.M. Solomon, O.O. Spesyvykh, V.V. Boryk, R.O. Dzumedzey</i>	<b>164</b>
<b>Toxicity of water treated with Fenton-like ferrite catalyst</b> <i>N. Danyliuk, I. Lapchuk, V. Husak</i>	<b>170</b>
<b>Mechanical properties of amorphous metal alloy Al<sub>87</sub>(Ni,Fe)<sub>8</sub>(REM)<sub>5</sub> system as a result of short-term annealing</b> <i>K. Khrushchyyk, A. Barylski, K. Aniolek, M. Karolus, L. Boichyshyn</i>	<b>178</b>
<b>Thermal conductivity of GeBiTe solid solutions</b> <i>O.M. Matkivskyi, V.V. Balan, M.O. Halushchak, I.B. Dadiak, G.D. Mateik, I.V. Horichok</i>	<b>185</b>
<b>Influence of long-term operation on the properties of main gas pipeline steels. A review</b> <i>L.I. Nyrkova, S.O. Osadchuk, L.V. Goncharenko, A.O. Rybakov, Yu. O. Kharchenko</i>	<b>191</b>
<b>Improvement of some aluminium properties by adding tungsten carbide using powder metallurgy</b> <i>Z. N. Majeed, S. Y. Darweesh, A. A.Fadhil, A. F. A. Aziz</i>	<b>203</b>
<b>Interaction of electrolyte molecules with the surface of porous carbon: NMR studies</b> <i>I.M. Budzuliak, L.S. Yablon, V.O. Kotsyubynsky, B.I. Rachii, I.I. Budzuliak, V.M. Boychuk, R.V. Ilnytskyi, R.I. Kryvulych</i>	<b>212</b>
<b>Prof. Protsenko I.Yu. celebrate 80 anniversaries</b>	<b>217</b>
<b>Prof. Halushchak M.O. celebrate 80 anniversaries</b>	<b>220</b>
<b>Prof. Zapukhlyak R.I. celebrate 50 anniversaries</b>	<b>222</b>
<b>In Memory Prof. B.K. Ostafiychuk</b>	<b>225</b>
<b>Information for authors</b>	<b>228</b>

Науковий журнал  
**ФІЗИКА І ХІМІЯ ТВЕРДОГО ТІЛА**

Scientific Journal  
**PHYSICS AND CHEMISTRY OF SOLID STATE**

**Том 25, № 1**  
**Volume 25, No. 1**

Комп'ютерна верстка

**Юрчишин Л.Д.**

Підписано до друку 29.03.2024 р. Формат 60×84/8.  
Гарн. Times New Roman. Умовн. друк. аркушів 14,18  
Тираж 100 екземплярів.

Друк: підприємець Голіней О.М.  
вул. Галицька, 128, м. Івано-Франківськ, 76008  
Тел. +38(0342) 58-04-32