

ISSN 1608-1021

PROGRESS IN PHYSICS OF METALS

4 2020
VOL. 21

REVIEW RESEARCH JOURNAL



G.V. Kurdyumov Institute for Metal Physics
National Academy of Sciences of Ukraine

<https://ufm.imp.kiev.ua>

Founders: National Academy of Sciences of Ukraine,
G.V. Kurdyumov Institute for Metal Physics of the NAS of Ukraine

EDITORIAL BOARD

- V.A. TATARENKO Editor-in-Chief, Corresponding Member of the NAS of Ukraine, Dr. Sc. (Phys.-Math.), Prof., G.V. Kurdyumov Institute for Metal Physics, NAS of Ukraine, Kyiv (Ukraine)
- G.E. ICE Dr. Sc., Materials Science and Technology Division, Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge (USA)
- O.S. BAKAI Member of the NAS of Ukraine, Dr. Sc. (Phys.-Math.), Prof., National Scientific Centre 'Kharkiv Institute of Physics and Technology', NAS of Ukraine, Kharkiv (Ukraine)
- T.V. BRYK Dr. Sc. (Phys.-Math.), Institute for Condensed Matter Physics, NAS of Ukraine, Lviv (Ukraine)
- M.O. VASILIEV Dr. Sc. (Phys.-Math.), Prof., G.V. Kurdyumov Institute for Metal Physics, NAS of Ukraine, Kyiv (Ukraine)
- V.G. GAVRILJUK Dr. Sc. (Tech.), Prof., G.V. Kurdyumov Institute for Metal Physics, NAS of Ukraine, Kyiv (Ukraine)
- A.M. GLEZER Dr. Sc. (Phys.-Math.), Prof., G.V. Kurdyumov Institute for Physical Metallurgy and Physics of Metals, RF SSC FSUE 'I.P. Bardin SRIFM', Moscow (Russian Federation)
- V.O. GOLUB Dr. Sc. (Phys.-Math.), Institute of Magnetism, NAS of Ukraine & MES of Ukraine, Kyiv (Ukraine)
- A.M. GUSAK Dr. Sc. (Phys.-Math.), Prof., Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy, MES of Ukraine, Cherkasy (Ukraine)
- M.O. IVANOV Dr. Sc. (Phys.-Math.), Prof., G.V. Kurdyumov Institute for Metal Physics, NAS of Ukraine, Kyiv (Ukraine)
- O.M. IVASISHIN Member of the NAS of Ukraine, Dr. Sc. (Tech.), Prof., G.V. Kurdyumov Institute for Metal Physics, NAS of Ukraine, Kyiv (Ukraine)
- O.L. KASATKIN Dr. Sc. (Phys.-Math.), G.V. Kurdyumov Institute for Metal Physics, NAS of Ukraine, Kyiv (Ukraine)
- Yu.M. KOVAL Corresponding Member of the NAS of Ukraine, Dr. Sc. (Tech.), Prof., G.V. Kurdyumov Institute for Metal Physics, NAS of Ukraine, Kyiv (Ukraine)
- V.A. LOBODYUK Dr. Sc. (Tech.), Prof., G.V. Kurdyumov Institute for Metal Physics, NAS of Ukraine, Kyiv (Ukraine)
- V.V. LIZUNOV Executive Secretary, Dr. Sc. (Phys.-Math.), G.V. Kurdyumov Institute for Metal Physics, NAS of Ukraine, Kyiv (Ukraine)
- P.E. MARKOVSKY Dr. Sc. (Tech.), G.V. Kurdyumov Institute for Metal Physics, NAS of Ukraine, Kyiv (Ukraine)
- V.B. MOLODKIN Corresponding Member of the NAS of Ukraine, Dr. Sc. (Phys.-Math.), Prof., G.V. Kurdyumov Institute for Metal Physics, NAS of Ukraine, Kyiv (Ukraine)
- S.I. MUDRY Dr. Sc. (Phys.-Math.), Prof., Ivan Franko National University of Lviv, MES of Ukraine, Lviv (Ukraine)
- T.M. RADCHENKO Deputy Editor-in-Chief, Dr. Sc. (Phys.-Math.), G.V. Kurdyumov Institute for Metal Physics, NAS of Ukraine, Kyiv (Ukraine)
- S.P. REPETSKY Dr. Sc. (Phys.-Math.), Prof., Institute of High Technologies at the Taras Shevchenko National University of Kyiv, MES of Ukraine, Kyiv (Ukraine)
- S.I. SIDORENKO Corresponding Member of the NAS of Ukraine, Dr. Sc. (Phys.-Math.), Prof., National Technical University of Ukraine 'Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute', MES of Ukraine, Kyiv (Ukraine)
- S.O. FIRSTOV Member of the NAS of Ukraine, Dr. Sc. (Phys.-Math.), Prof., I.M. Frantsevykh Institute for Problems of Materials Science, NAS of Ukraine, Kyiv (Ukraine)
- T.S. CHEREPOVA Dr. Sc. (Tech.), G.V. Kurdyumov Institute for Metal Physics, NAS of Ukraine, Kyiv (Ukraine)
- O.A. SHMATKO Dr. Sc. (Tech.), Prof., G.V. Kurdyumov Institute for Metal Physics, NAS of Ukraine, Kyiv (Ukraine)

Засновники: Національна академія наук України,
Інститут металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

- В.А. ТАТАРЕНКО** головний редактор, чл.-кор. НАН України, д-р фіз.-мат. наук, проф. (Інститут металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України, Київ)
- Дж.Е. АЙС** д-р (Відділення матеріалознавства і технологій Оукридзької національної лабораторії, Оук-Ридж, США)
- О.С. БАКАЙ** акад. НАН України, д-р фіз.-мат. наук, проф. (Національний науковий центр «Харківський фізико-технічний інститут» НАН України, Харків)
- Т.М. БРИК** д-р фіз.-мат. наук (Інститут фізики конденсованих систем НАН України, Львів)
- М.О. ВАСИЛЬЄВ** д-р фіз.-мат. наук, проф. (Інститут металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України, Київ)
- В.Г. ГАВРИЛЮК** д-р техн. наук, проф. (Інститут металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України, Київ)
- А.М. ГЛЕЗЕР** д-р фіз.-мат. наук, проф. (Інститут металознавства та фізики металів ім. Г.В. Курдюмова, ДНЦ РФ ФДУП ЦНДІЧорМет ім. І.П. Бардіна, Москва, РФ)
- В.О. ГОЛУБ** д-р фіз.-мат. наук (Інститут магнетизму НАН України та МОН України, Київ)
- А.М. ГУСАК** д-р фіз.-мат. наук, проф. (Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького МОН України, Черкаси)
- М.О. ІВАНОВ** д-р фіз.-мат. наук, проф. (Інститут металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України, Київ)
- О.М. ІВАСИШИН** акад. НАН України, д-р техн. наук, проф. (Інститут металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України, Київ)
- О.Л. КАСАТКІН** д-р фіз.-мат. наук (Інститут металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України, Київ)
- Ю.М. КОВАЛЬ** чл.-кор. НАН України, д-р техн. наук, проф. (Інститут металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України, Київ)
- В.В. ЛІЗУНОВ** відповідальний секретар редколегії, д-р фіз.-мат. наук (Інститут металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України, Київ)
- В.А. ЛОБОДЮК** д-р техн. наук, проф. (Інститут металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України, Київ)
- П.Є. МАРКОВСЬКИЙ** д-р техн. наук (Інститут металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України, Київ)
- В.Б. МОЛОДКІН** чл.-кор. НАН України, д-р фіз.-мат. наук, проф. (Інститут металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України, Київ)
- С.І. МУДРИЙ** д-р фіз.-мат. наук, проф. (Львівський національний університет ім. Івана Франка МОН України, Львів)
- Т.М. РАДЧЕНКО** заступник головного редактора, д-р фіз.-мат. наук, с.н.с. (Інститут металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України, Київ)
- С.П. РЕПЕЦЬКИЙ** д-р фіз.-мат. наук, проф. (Інститут високих технологій Київського національного університету імені Тараса Шевченка МОН України, Київ)
- С.І. СИДОРЕНКО** чл.-кор. НАН України, д-р фіз.-мат. наук, проф. (Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» МОН України, Київ)
- С.О. ФІРСТОВ** акад. НАН України, д-р фіз.-мат. наук, проф. (Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН України, Київ)
- Т.С. ЧЕРЕПОВА** д-р техн. наук (Інститут металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України, Київ)
- О.А. ШМАТКО** д-р техн. наук, проф. (Інститут металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України, Київ)