

**2021 წლის ზოგიერთი ნანოფორუმი:
მნმ, მნმსკ, ამმ, სტუ ნანო და მმტ**

მიუხედავად კოვიდ-19-ის პანდემიასთან დაკავშირებული შეზღუდვებისა, 2021 წელს მრავალი ნანოფორუმი გაიმართა მსოფლიოს სხვადასხვა წერტილში როგორც ოფლაინ, ისე – ჰიბრიდულ თუ ონლაინ რეჟიმებში. წინამდებარე ქრონიკაში ჩვენ მხოლოდ რამდენიმე მათგანზე ვისაუბრებთ. ეს არის ის ნანოტექნოლოგიური კონფერენციები, რომლებშიც ამ მიმართულებით მომუშავე ქართველი მეცნიერები შედარებით აქტიურად მონაწილეობდნენ.

* * *

საერთაშორისო კონფერენციებს მოწინავე ნანომასალებზე (მნმ) ყოველწლიურად ატარებს ავეიროს უნივერსიტეტი პორტუგალიაში, ქალაქ ავეიროში. 2021 წლის 22 – 24 ივლისს გაიმართა ამ სერიის რიგით მე-17 ღონისძიება: 17th International Conference on Advanced Nanomaterials, 2021 July 22 – 24, Aveiro, Portugal (ANM 2021).



22-24 July 2021
University of Aveiro, Aveiro- Portugal

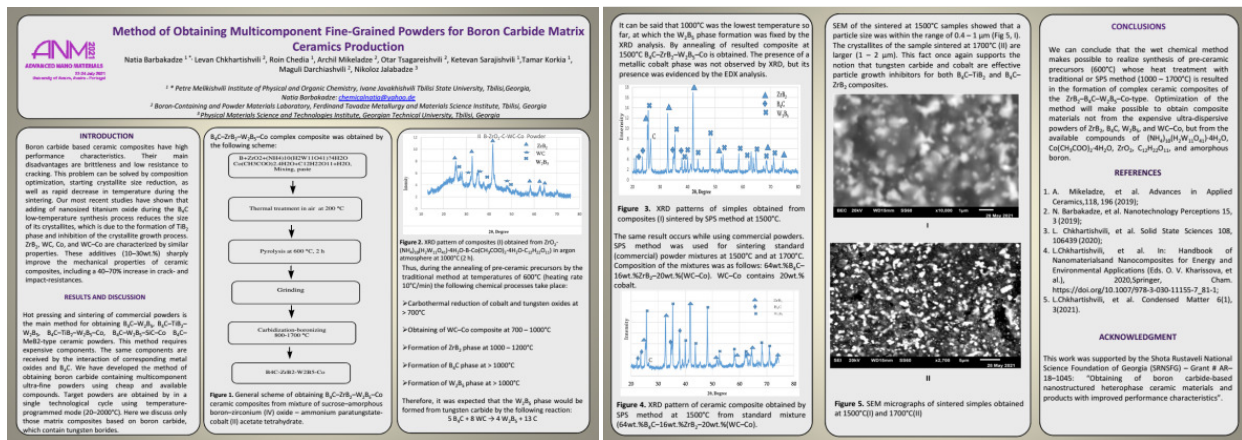
ეს მასშტაბური სამეცნიერო ფორუმი, საკუთრივ მნმ 2021-ის გარდა, რამდენიმე სხვა რეგულარულ ნანოკონფერენციასაც მოიცავდა:

- მე-17 საერთაშორისო კონფერენცია მოწინავე ნანომასალებზე;
- მე-10 საერთაშორისო კონფერენცია მოწინავე გრაფენულ მასალებზე;
- მე-9 საერთაშორისო კონფერენცია წყალბადის ენერგიაზე;
- მე-7 საერთაშორისო კონფერენცია მოწინავე ენერგეტიკულ მასალებზე;
- მე-6 საერთაშორისო კონფერენცია მოწინავე მაგნიტურ და სპინტრონიკულ მასალებზე;
- მე-4 საერთაშორისო კონფერენცია მოწინავე პოლიმერულ მასალებსა და ნანოკომპოზიტებზე;
- მე-5 საერთაშორისო კონფერენცია მასალებზე მზის ენერგიისათვის; და
- მე-3 საერთაშორისო კონფერენცია სინათლის გამომასხივებელ ორგანულ დიოდებზე.



ქართველ მეცნიერთა ჯგუფმა თსუ-ის პეტრე მელიქიშვილის ფიზიკური და ორგანული ქიმიის ინსტიტუტიდან, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტიდან და ფერდინანდ თავაძის მეტალურგიისა და მასალათმცოდნეობის ინსტიტუტიდან მნმ 2021-ზე წარადგინა ზეპირი ონლაინ მოხსენება:

- N. Barbakadze, L. Chkhartishvili, R. Chedia, A. Mikeladze, O. Tsagareishvili, K. Sarajishvili, T. Korkia, M. Darchiashvili, N. Jalabadze. Method of obtaining multi-component fine-grained powders for boron carbide matrix ceramics production.



კონფერენციის მონაწილეთა გეოგრაფია ძალიან ფართო იყო. საკმარისია ითქვას, რომ მარტო იმ ვირტუალურ პოსტერულ სესიაზე, რომელზეც გამოვიდა მოხსენებით დოქტორი ნათია ბარბაკაძე, გარდა ქართველი მკვლევრებისა, საკუთარი მოხსენებებით აგრეთვე წარსდგნენ კოლეგები ბრაზილიიდან, ბულგარეთიდან, ესპანეთიდან, იაპონიიდან, ინდოეთიდან, კოლუმბიიდან, კორეის რესპუბლიკიდან, მექსიკიდან, პორტუგალიიდან, საუდის არაბეთიდან და უკრაინიდან.

22 July 2021 Virtual poster presentations (ANM)
GMT+1 Lisbon time 8.00-9.00

Conference Chairs: Elby Titus (University of Aveiro, Portugal), João Campos Gil (University of Coimbra Portugal), João Pedro Araújo (University of Porto, Portugal), João Ventura (University of Porto, Portugal), Carmen M. Rangel (LNEG, Portugal), Lijian Meng, Instituto Superior de Engenharia do Porto, Portugal	
Program Chairs: Elby Titus (University of Aveiro), Devaraj Ramasamy (Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Portugal), Pukazh Selvan (University of Aveiro, Portugal), Estelina Lora Silva (University of Porto, Portugal), Nivas Babu, Curie Academy, Kerala, India, Olena Okhay, University of Aveiro, Portugal, Olga Karavai (University of Aveiro, Portugal)	
ANM1	(405) Cheonho Park , Hanyang University, Republic of Korea Development of electrochemical impedance cyclic voltammetry (EICV) for measurement of neurotransmitters in vivo
ANM2	(80) Jothibasu Ramasamy , Saudi Aramco, Saudi Arabia Nanocellulose- A Multi-functional Additive for Drilling Fluid Applications
ANM3	(267) Oksana M. Morozova , Ukrainian State University of Railway Transport, Ukraine The Composite Material Based on Synthesized Zirconium Oxide Nanopowder for Structural Appliance
ANM4	(111) Pedro Carneiro , Universidade do Vale do Paraíba, Brazil The efficiency of silver nanoparticles as a broad-spectrum antibacterial drug
ANM5	(151) Maria António , University of Aveiro, Portugal Detection of C-reactive protein in biofluids using metal ion chelating magnetic nanoparticles
ANM6	(179) M. C. Santos , Universitat Politècnica de València, Spain Lattice Thermal Conductivity of Bilayer Graphene Systems with Applied External Bias
ANM7	(181) Natia Barbakadze , Ivane Javakhishvili Thilisi State University, Georgia Method of Obtaining Multicomponent Fine-Grained Powders for Boron Carbide Matrix Ceramics Production
ANM8	(188) Julia Genova , Bulgarian Academy of Sciences, Bulgaria

Contents lists available at ScienceDirect

Materials Today: Proceedings

journal homepage: www.elsevier.com/locate/matpr

Method of obtaining multicomponent fine-grained powders for boron carbide matrix ceramics production

Natia Barbakadze^a, Levant Chkhartishvili^{b,c}, Archil Mikeladze^a, Otar Tsagareishvili^b, Keteven Sarajishvili^a, Tamar Korkia^a, Maguli Darchiashvili^b, Lamara Rurua^a, Nikoloz Jalabadze^a, Roin Chedia^a

^a M. Javakhishvili Institute of Physical and Organic Chemistry, 31a A. Pushkinskaya Str., Tbilisi 0186, Georgia
^b Tavadze Metallurgy and Materials Science Institute, 8b E. Mindeli Str., Tbilisi 0186, Georgia
^c Georgian Technical University, 77 M. Kostava Ave., Tbilisi 0108, Georgia

ARTICLE INFO

Article history:
Received 6 June 2021
Received in revised form 2 July 2021
Accepted 2 August 2021
Available online xxxxx

Keywords:
Chemical synthesis
Ultra-fine powder
Boron carbide
Matrix ceramic
Boride
Coilite

ABSTRACT

The paper presents a low-temperature method for the synthesis of tungsten boride containing ultra-fine powders of boron carbide matrix ceramics constituting an important class of superhard materials with diversity of industrial applications. Wet chemical method was used to prepare precursor materials. The technique provides annealing of a viscous paste of the mixture of ammonium paratungstate–tin(IV) oxide–cobalt acetate tetrahydrate–sucrose–amorphous boron at 200 °C in air and then at 600 °C in argon atmosphere for 2 h with the further grinding and additional annealing of the obtained powders at 800–1500 °C. Hot pressing of the complex ceramic powders at 1000–1700 °C was realized by using the SPS method. It was established that at 600 °C there were formed W₂B₅, Co₃O₄, CoO, and amorphous carbon. The XRD data confirmed low temperature (800–1000 °C) formation of WC-Co, ZrB₂, B₄C, and W₂B₅. Tungsten carbide was completely converted into tungsten boride. Structural-morphological characteristics of the obtained samples were studied by using the SEM.

© 2020 Elsevier Ltd. All rights reserved.
Selection and peer-review under responsibility of the scientific committee of the 17th International Conference on Advanced Nano Materials

1. Introduction

Boron carbide has unique physical-chemical properties, so it is widely used in many fields. At the same time, it has low strength, low fracture toughness, and it becomes difficult to prepare boron carbide products because the presence of strong covalent bonds, which make impossible its sintering at low temperatures. The elimination of these disadvantages became possible due to the development of new technologies for the production of various types of boron carbide based matrix ceramic and metacermic composites and the development of ware production from them. Currently known methods of obtaining wide range of composites and corresponding literary sources are presented elsewhere [1–12]; in particular, in our previous works.

Different borides such as TiB₂, ZrB₂, HfB₂, W₂B₅, TaB₂, some of carbides, nitrides, oxides, metals, etc. are often used to increase the sinterability of boron carbide and its exploitation properties to improve in this way the performance of its products. A special role is given to carbon because the pressureless sintering of B₄C removes a layer of boron oxide from the powder particle surface: 2B₂O₃ + 7C → B₄C + 6CO.

Here we discuss only those matrix composites based on boron carbide, which contain tungsten boride. Methods for obtaining composite ceramics B₄C–W₂B₅, B₄C–TiB₂–W₂B₅, B₄C–TiB₂–W₂B₅–Co, B₄C–W₂B₅–SiC–Co, and others are quite well known. It should be noted that according to the literature on methods for obtaining such composites, they are mainly obtained by hot pressing and sintering of composites. For example, B₄C–W₂B₅ was synthesized by pressureless sintering of B₄C–WC powders. Initial powder samples contained 10–50 wt% WC. Mixtures were pressed at 100 MPa and sintered at 2200–2250 °C in vacuum furnace with graphite heater in ultra-pure helium atmosphere [13].

It is known, that W₂B₅ has high electrical conductivity and can be used as a dopant to improve the thermoelectric property of B₄C.

ქართველ მეცნიერთა ზემოთ აღნიშნული ჯგუფის სტატიამ წარმატებით გაიარა ფერ-რეცენზირების პროცედურა და გამოქვეყნდა Mater. Today Proc.-ში:

- N. Barbakadze, L. Chkhartishvili, A. Mikeladze, O. Tsagareishvili, K. Sarajishvili, T. Korkia, M. Darchiashvili, L. Rurua, N. Jalabadze, R. Chedia. Method of obtaining multicomponent fine-grained powders for boron carbide matrix ceramics production. Mater. Today Proc., 2022, 51, 5, 1863–1871.

ეს გამოკვლევა ბორის კარბიდის მატრიცის კერამიკების წარმოებისათვის საჭირო მრავალკომპონენტური წვრილმარცვლოვანი ფხვნილების მიღების თაობაზე ფინანსურად მხარდაჭერილი იყო შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გრანტით # AR-18-1045: „ბორის კარბიდის ფუძეზე ნანოსტრუქტურული ჰეტეროფაზური კერამიკული მასალებისა და გაუმჯობესებული საექსპლუატაციო მახასიათებლების მქონე ნაკეთობების მიღება“ (2018 – 2021).

* * *

მოწინავე და ნანომასალების მე-8 საერთაშორისო კონფერენცია და გამოფენა, 2021 წლის 9 – 11 აგვისტო, ოტავა, კანადა (მნმსკ 2021) – 8th International Conference and Exhibition on Advanced and Nanomaterials, 2021 August 9 – 11, Ottawa, Canada (ICANM 2021), კოვიდ-19-ის პანდემიის გამო, ვირტუალური შეხვედრის ფორმატში გაიმართა.

ლონისძიების სპონსორები იყვნენ: მეტალურგიული და წვრილმარცვლოვანი ტექნოლოგიების ტრანსფერის საერთაშორისო საკონსულტაციო ფირმა Fi Mat Con, მასალათმცოდნეობითი წარმოების კომპანია American Elements®, საერთაშორისო აკადემიური გამოცემლობის MDPI ჟურნალი Crystals და ენერგიის, მინერალებისა და მასალების საერთაშორისო აკადემია IAEMM.



CONFERENCE ORGANIZING & SCIENTIFIC COMMITTEE (National & International)

Felix Jaetae Seo, Hampton University, USA

Sanju Gupta, Western Kentucky University, USA



Rabin Bissessur, University of Prince Edward Island, Canada

Levan Chkhartishvili, Georgian Technical University, Georgia



Mohamed Bassyouni, Port Said University, Egypt

Hossein Aminian, FiMatCon, Canada

Toyohisa Fujita, Guangxi University, China

Fathi Habashi, Laval University, Canada

Rahul M. Mane, Shivaji University, India

M. M. Hasan Farooqi, Jamia Millia Islamia University, India



Osayemwenre O. Gilbert, Fort Hare Institute of Technology, South Africa

მნმსკ 2021 ჩაატარა კონფერენციის (ეროვნულმა და საერთაშორისო) საორგანიზაციო და სამეცნიერო კომიტეტმა საერთაშორისო საკონსულტაციო ფირმის Fi Mat Con პრეზიდენტის, დოქტორ ჰოისსეინ ამინიანის (კანადა) ხელმძღვანელობით.

საქართველოდან ამ კომიტეტის წევრი იყო საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის საინჟინრო ფიზიკის დეპარტამენტის პროფესორი ლევან ჩხარტიშვილი.

საკუთარი მოწვეული, ზეპირი და პოსტერული მოხსენებები წარმოადგინეს მოწინავე და ნანომასალების მკვლევრებმა მსოფლიოს 13 ქვეყნიდან: ალჟირი, აშშ, გაერთიანებული სამეფო, თურქეთი, ირანი, კანადა, მექსიკა, ნიგერია, სამხრეთ აფრიკა, საფრანგეთი, საქართველო, უზბეკეთი და ჩინეთი.



პროფ. ლევან ჩხარტიშვილის (საქართველო) მოწვეული მოხსენება შეეხებოდა მოწინავე მექანიკური თვისებების მქონე ნანოკომპოზიტებს ბორის კარბიდის ფუძეზე.

ICANM2021
Virtual conference

PROCEEDINGS OF ICANM2021: 8th INTERNATIONAL CONFERENCE & EXHIBITION
ON ADVANCED AND NANOMATERIALS
AUGUST 9-11, 2021, Virtual Meeting

A publication of the
International Academy of Energy, Minerals & Materials
PO Box 62047, Convent Glen
Ottawa, Ontario, K1C7H8
<http://iaemm.com>

ISBN: 978-1-77835-030-6
Printed in Canada
Copyright © 2021



All rights reserved
This publication may not be reproduced in whole or in part,
Stored in retrieval system or transmitted in any form or by any means
Without the permission from the publisher

ICANM2021 PROCEEDINGS (August 9-11, 2021, Virtual Event)

BORON CARBIDE BASED NANOCOMPOSITES WITH ADVANCED MECHANICAL PROPERTIES

L. Chkhartishvili^{1,2*}, A. Mikeladze², R. Chedia³, O. Tsagareishvili², N. Jalabadze¹, N. Barbakadze¹,
V. Kvatchadze², M. Darchiashvili², K. Sarajishvili², L. Rurua⁴, T. Korkia⁵, R. Tsiskarishvili²

¹Department of Engineering Physics
Georgian Technical University

77 M. Kostava Ave., 0160, Tbilisi, Georgia

(*Corresponding author: levanchkhartishvili@gtu.ge)

²Boron and Powder Composite Materials Laboratory
F. Tavadze Metallurgy and Materials Science Institute

88 E. Mindeli Str., 0186, Tbilisi, Georgia

³P. Melikishvili Institute of Physical and Organic Chemistry
L. Javakishvili Tbilisi State University

⁴I. A. Polikovsky Str., 0186, Tbilisi, Georgia

⁵E. Andronikashvili Institute of Physics
L. Javakishvili Tbilisi State University

⁶M. Tamarashvili Str., 0186, Tbilisi, Georgia

ABSTRACT

For unique complex of physical-mechanical properties, boron carbide B₄C is known as a hard material with diversity of industrial applications. Further widening of its field of uses is hampered by relatively low impact strength, brittleness, unsuitability against thermal shock, etc. characteristic of boron carbide. These disadvantages can be overcome by introducing some of ceramic or / and metallic nanoadditives into a nanostructured boron carbide matrix. Here is given a short review of recently proposed by the authors technologies of synthesizing boron carbide based nanocomposite materials with improved mechanical properties.

KEYWORDS: Milling, Chemical Synthesis, Hot Pressing, Reactive SPS, Boron Carbide, Nanocomposite, Mechanical Properties

1 INTRODUCTION

Boron carbide with approximate chemical formula B₄C possessing an unique combination of mechanical properties such as high elastic modulus, ballistic resistance, and strength-to-density ratio, as well as heightened wear resistance in extreme conditions, serves for a hard material with diversity of industrial applications. However, products and goods made from boron carbide cannot be used in some of important fields of engineering requiring structural materials, in which high strength and wear-resistance coexist with good impact strength, thermal conductivity, and dimensional steadiness. The reason is related to relative low brittleness and resistance to crack formation characteristic of boron carbide.

As boron carbide fragility is relatively high it cannot stand both mechanical and thermal impacts. But, fracture toughness is a basic parameter for structural materials working in extreme conditions (as bearings, ballistic armor plates, planetary mill media, parts of nuclear engines, etc.). This is a reason why the research of boron carbide based materials mostly is directed to the improvement their fracture toughness. Generally, precipitation strengthening is used to increase their crack resistance. In particular, to overcome above disadvantage of pure boron carbide it has been proposed a number composite materials comprised high-modulus boron carbide matrix with relatively low-modulus binder phases. They are expected to have heightened impact strength and thermal conductivity in parallel with mainly retained unique physical-chemical and mechanical properties characteristic of boron carbide, if all the components

1

ამ მოხსენების გაფართოებული ტექსტი სტატიის სახით გამოქვეყნდა მნმსკ 2021-ის მასალებში, რომელიც გამოსცა ენერგიის, მინერალებისა და მასალების საერთაშორისო აკადემიამ:

- L. Chkhartishvili, A. Mikeladze, R. Chedia, O. Tsagareishvili, N. Jalabadze, N. Barbakadze, V. Kvatchadze, M. Darchiashvili, K. Sarajishvili, L. Rurua, T. Korkia, R. Tsiskarishvili. Boron carbide based nanocomposites with advanced mechanical properties. In: Proc. 8th Int. Conf. Exh. Adv. Nano Mater., 2021, Ottawa, IAEMM, 1-16.

ეს გამოკვლევა ფინანსურად მხარდაჭერილი იყო შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გრანტით # AR-18-1045: „ბორის კარბიდის ფუძეზე ნანოსტრუქტურული ჰეტეროგრაფიული კერამიკული მასალებისა და გაუმჯობესებული საექსპლუატაციო მახასიათებლების მქონე ნაკეთობების მიღება“ (2018 – 2021).

2021 წლის მნმსკ-ის პროგრამაში ჩართული იყო აგრეთვე ერთი პოსტერული მოხსენება ქართველი (სტუ-ის ვლადიმერ ჭავჭავაძის კიბერნეტიკის ინსტიტუტი) მკვლევრების თანაავტორობით:

- T. Laperashvili, O. Kvitsiani, D. Lapherashvili. InP nanostructured layer on GaP surface.

* * *

მე-4 საერთაშორისო კონფერენცია „არაორგანული მასალათმცოდნეობის თანამედროვე ტექნოლოგიები და მეთოდები“, 2021 წლის 20 – 21 სექტემბერი, თბილისი, საქართველო (ამმ 2021) – 4th International Conference “Modern Technologies and Methods of Inorganic Materials Science”, 2021 September 20 – 21, Tbilisi, Georgia (IMS 2021) მიემდგნა ფერდინანდ თავაძის მეტალურგიისა და მასალათმცოდნეობის ინსტიტუტის (მმი) დაარსებიდან 75-ე წლისთავს. ამ კონფერენციის საორგანიზაციო კომიტეტის თავმჯდომარე გახლდათ დოქტორი არჩილ გაჩეჩილაძე.



SEPTEMBER 20-21, 2021
TBILISI, GEORGIA



ინსტიტუტის აწ განსვენებული დირექტორის, აკადემიკოს გიორგი თავაძის ხელმძღვანელობითა და რედაქციით, არსებული საარქივო მასალების მიხედვით, შედგა და შემდეგ კონფერენციისათვის გამოიცა კრებული: „ფერდინანდ თავაძის მეტალურგიისა და მასალათმცოდნეობის ინსტიტუტი – 75“.



ზურაბ რუსიშვილი (მარჯვნივ) და
თეიმურაზ ნამიჩიშვილი (მარცხნივ).



გახსნის სხდომაზე დარბაზში.

ამ 2021 ჰიბრიდულ რეჟიმში ჩატარდა. მასში მონაწილეობდნენ არაორგანული მასალათმცოდნეობის წამყვანი ცენტრების მკვლევრები ავსტრალიიდან, აშშ-დან, გერმანიიდან, ისრაელიდან, რუსეთიდან, საქართველოდან, უკრაინიდან და ყაზახეთიდან. კონფერენცია გახსნეს მმი-ის დირექტორმა ზურაბ რუსიშვილმა და სამეცნიერო საბჭოს თავმჯდომარემ თეიმურაზ ნამიჩიშვილმა.

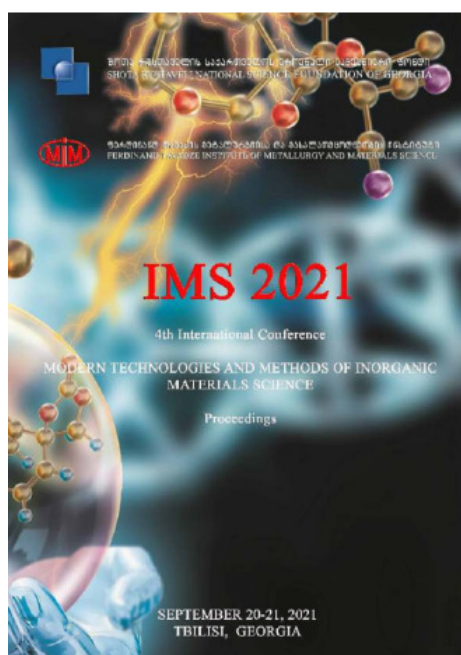


მარცხნიდან მარჯვნივ: გიორგი კვესიტაძე, ნიკოლოზ ჩიხრაძე, ამირან ბიბილაშვილი და რამაზ ხუროძე.

ამ 2021-ის მონაწილეებს მიესალმნენ და წარმატებული მუშაობა უსურვეს საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის პრეზიდენტმა გიორგი კვესიტაძემ, გრიგოლ წულუკიძის სამთო ინსტიტუტის დირექტორმა ნიკოლოზ ჩიხრაძემ, მიკრო-და ნანოელექტრონიკის ინსტიტუტის დირექტორმა ამირან ბიბილაშვილმა, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის ვიცე-პრეზიდენტმა რამაზ ხუროძემ და სხვებმა.

კონფერენციაზე წარმოდგენილი მოხსენებების სრული ტექსტები სტატიათა კრებულის სახით გამოიცა:

- 4th International Conference “Modern Technologies and Methods of Inorganic Materials Science”. Proceedings, 2021, Tbilisi, Domba, 212 pp.



2021 წლის 20 – 21 სექტემბერს თბილისში ჩატარებულმა მე-4 საერთაშორისო კონფერენციამ „არაორგანული მასალათმცოდნეობის თანამედროვე ტექნოლოგიები და მეთოდები“ მიიღო შემდეგი შინაარსის რეზოლუცია:

„მე-4 საერთაშორისო კონფერენციის „არაორგანული მასალათმცოდნეობის თანამედროვე ტექნოლოგიები და მეთოდები“ თბილისში ჩატარება დაიგეგმა, ამავე სახელწოდების წინა კონფერენციაზე 2018 წლის ოქტომბერში მიღებული გადაწყვეტილების თანახმად.

ამ გადაწყვეტილების შესაბამისად, ფერდინანდ თავაძის მეტალურგიისა და მასალათმცოდნეობის ინსტიტუტმა წარადგინა განაცხადი შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მიერ გამოცხადებულ კონკურსში მონაწილეობის მისაღებად და კონფერენციის ჩატარება დაფინანსებულ იქნა 2020 წლისათვის.

კოვიდ-19-ით გამოწვეული შეზღუდვების გამო, მისი ჩატარების თარიღი ორჯერ შეიცვალა და ბოლოს 2021 წლის სექტემბერში ჩატარდა ჰიბრიდულ რეჟიმში.

მიუხედავად ასეთი ფორსმაჟორული ვითარებისა, კონფერენციისადმი საერთაშორისო დაინტერესება არ შემცირებულა. ამაზე მეტყველებს ის ფაქტი, რომ პირველი შეტყობინების შემდეგ კონფერენციაში მონაწილეობის სურვილი გამოთქვეს 8 ქვეყნის (ავსტრალია, აშშ, გერმანია, ისრაელი, რუსეთი, საქართველო, უკრაინა და ყაზახეთი) ცნობილი კვლევითი ცენტრების მეცნიერებმა. კონფერენციაზე წარმოდგენილ იქნა 60 ნაშრომი. პლენარულ სხდომებზე მოხსენებულ იქნა 28 ნაშრომი.

ამ-ის მე-4 კონფერენციაზე გამოიკვეთა შემდეგი აქტუალური მიმართულებები:

- სალი, ცეცხლგამძლე, ნახევარგამტარული, კოროზიამდეგი და სხვა სპეციალური თვისებების მქონე ახალი მასალების მიღების ტექნოლოგიები, უპირატესად თვითგავრცელებადი მაღალტემპერატურული სინთეზის გამოყენებით;
- მასალების სტრუქტურული, ფიზიკურ-ქიმიური და მექანიკური თვისებების კვლევის მეთოდები;
- ტექნოლოგიური პროცესების – დნობის, ელექტროგლინვის, ქიმიური სინთეზის მოდელირება;
- ზეგამტარული მასალების მიღების მეთოდები და ფიზიკური თვისებების კვლევა.

კონფერენციის მონაწილეები მაღლობას უხდიან მასპინძელი ორგანიზაციის – ფერდინანდ თავაძის მეტალურგიისა და მასალათმცოდნეობის ინსტიტუტის ხელმძღვანელობას კონფერენციის წარმატებულად ჩატარებისათვის.

კონფერენციის მონაწილეები თანხმდებიან, რომ რიგით მე-5 კონფერენცია ამ სფეროში ერთობლივი ძალისხმევით ჩატარდეს 2024 წელს.“

* * *

ნანომეცნიერებისა და ნანოტექნოლოგიის სხვადასხვა მიმართულებით მომუშავე ქართველი მკვლევრებისათვის 2021 წლის უმიშვნელოვანეს ნანოფორუმს უდავოდ წარმოადგენდა საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ნანოკონფერენციების ინიციატორის – პროფესორ ალექსი გერასიმოვისადმი მიძღვნილი მე-6 საერთაშორისო კონფერენცია „ნანოტექნოლოგია“, 2021 წლის 4 – 7 ოქტომბერი, თბილისი, საქართველო (სტუ ნანო 2021).

ამ უაღრესად საყურადღებო ღონისძიებაზე აქ აღარ შევჩერდებით, რადგანაც მისი დეტალური ქრონიკა ცალკე ქვეყნდება ჟურნალის Nano Studies წინამდებარე გამოშვებაში:

- M. Avaliani. GTU nano 2021: Short chronicle and photo and screenshot gallery. 6th International Conference “Nanotechnology” in memory of Professor Alex Gerasimov – initiator of GTU’s nanoconferences. Nano Studies, 2021–2022, 21/22, 309–322.

* * *

მასალათმცოდნეობის მე-7 საერთაშორისო კონფერენცია High Mat Tech (მასალათა მაღალი ტექნოლოგიები), 2021 წლის 5 – 7 ოქტომბერი, კიევი, უკრაინა (მმა 2021) – 7th International Materials Science Conference High Mat Tech, 2021 October 5 – 7, Kyiv, Ukraine (HMT 2021) ჰიბრიდულ რეჟიმში ჩატარდა.

მმა 2021 კონფერენციის გენერალური სპონსორი იყო NETZSCH Group, მთავარი სპონსორი – Nabertherm Ltd, ხოლო რეგულარული სპონსორები – Matvern Panalytical Ltd და QATM®.

Sponsors

General Sponsors

NETZSCH

Proven Excellence.

Main sponsors

Nabertherm
MORE THAN HEAT 30-3000 °C

Regular sponsors



Scientific Committee

Chair:

Andrey Ragulya, Prof.

Frantsevich Ukrainian Materials Research Society, Ukraine

Vice Chairmen:

Yury Solonin, Prof.

Frantsevich Institute for Problems of Materials Science, Ukraine

Petro Loboda, Prof.

National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”, Ukraine

Scientific Secretary:

Maryna Storozhenko, Dr. Sci.

Frantsevich Ukrainian Materials Research Society, Ukraine

Gennadiy Bagliuk (Ukraine), Yuriy Bogomol (Ukraine), Andriy Buketov (Ukraine), Levan Chkhartishvili (Georgia), Sergiy Firstov (Ukraine), Yuri Gogotsi (USA), Richard Haber (USA), Mathias Herrmann (Germany), Tetyana Konstantinova (Ukraine), Yevstakhiy Kryzhanivkyi (Ukraine), Viktor Mironov (Latvia), Lech Pawlowski (France), Tetyana Prikhna (Ukraine), Viktor Rud (Ukraine), Anatoliy Sanin (Ukraine), Volodymyr Turkevych (Ukraine), Ihor Zavaliiy (Ukraine), Roman Yavetskiy (Ukraine), Maksim Antonov (Estonia), Virupaxi Auradi (India), Oleksandr Vasiliev (Ukraine), Petro Smertenko (Ukraine)

სამეცნიერო კომიტეტში, რომელსაც პროფესორი ანდრეი რაგულია (ფრანცევიჩის უკრაინის მასალათა კვლევის საზოგადოება, უკრაინა) ხელმძღვანელობდა, სულ 23 წევრი იყო, მათ შორის, პროფესორი ლევან ჩხარტიშვილი (საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო).

მონაწილეები 17 ქვეყანას წარმოადგენდნენ (ავსტრია, აშშ, ბულგარეთი, ბელარუსი, ესტონეთი, იაპონია, იორდანია, ლატვია, ლიეტუვა, პოლონეთი, რუსეთი, საფრანგეთი, საქართველო, სერბეთი, უკრაინა, შვეიცარია და ჩეხეთის რესპუბლიკა). მათი მოხსენებები, შემდეგი შემადგენელი სიმპოზიუმების მიხედვით, განაწილდა:

- მოწინავე კომპოზიტური მასალები;
- ლითონები და შენადნობები;
- კერამიკები;
- დაბალგანზომილებიანი და ნანომასალები; და
- ზედაპირის ინჟინერია და დამცავი დანაფარები.

კონფერენციის პროგრამაში და, შესაბამისად, წარმოდგენილ მოხსენებათა აბსტრაქტების კრებულში ჩართული იყო ქართველი მეცნიერების ორი ონლაინ პრეზენტაცია:



- L. Chkhartishvili, A. Mikeladze, O. Tsagareishvili, N. Barbakadze, V. Gabunia, T. Korkia, K. Sarajishvili, R. Chedia. New method of synthesis of boron carbide matrix ceramics ultra-dispersive powders (ზეპირი); და
- L. Chkhartishvili, A. Mikeladze, O. Tsagareishvili, N. Barbakadze, K. Sarajishvili, O. Lekashvili, T. Korkia, R. Chedia. Effect of cobalt additive on boron carbide matrix ceramics phase (B_4C , ZrB_2 , W_2B_5) formation process (პოსტერული).

Solid State Phenomena
ISSN: 1662-9779, Vol. 331, pp 173-184
doi:10.4028/www.scitecresearch.com/SSP
© 2022 Trans Tech Publications Ltd, Switzerland

Submitted: 2021-10-30
Revised: 2021-11-28
Accepted: 2021-11-30
Online: 2022-04-29

New Low-Temperature Method of Synthesis of Boron Carbide Matrix Ceramics Ultra-Dispersive Powders and their Spark Plasma Sintering

Levan Chkhartishvili^{1,2,a*}, Archil Mikeladze^{1,b}, Nikoloz Jalabadze^{2,c},
Lili Nadaraia^{2,d}, Tamar Korkia^{3,e} and Roin Chedia^{3,f}

¹F. Tavazde Metallurgy and Materials Science Institute, 8b E. Mindeli Str., Tbilisi, 0186, Georgia

²Georgian Technical University, 77 M. Kostava Ave., Tbilisi, 0160, Georgia

³P. Melikishvili Institute of Physical and Organic Chemistry, I. Javakishvili Tbilisi State University, 31a A. Polikvskaya Str., Tbilisi, 0186, Georgia

*levanchkhartishvili@gtu.ge, *mikeladze.archil@gmail.com, *jalabadze@gtu.ge, *nadaraia@gtu.ge, *tamrikorkia@yahoo.com, *chedia@gtu.ge

*Corresponding Author

Keywords: synthesis from liquid charge, spark-plasma-sintering, matrix ceramic, boron carbide, zirconium diboride, tungsten boride, cobalt.

Abstract. The ultra-dispersive powders of pre-ceramic precursors for boron carbide based composites were obtained by relatively low-temperature (at 200 – 1000 °C) synthesis from liquid charges containing available compounds such as salts and oxides. Boron carbide matrix ceramics were compacted by their reactive spark plasma sintering (SPS) at 1500 – 1700 °C. It is noted that the X-ray diffraction (XRD) peaks corresponding (m)ZrO₂ and WC phases presented in the synthetic pre-ceramic precursors disappear after the SPS is conducted at 1500 °C. It is established that the addition of tungsten and cobalt compounds promotes both the low-temperature synthesis of ceramic components and sintering processes of their powders. Energy dispersive X-ray (EDX) analysis showed that the ceramics contain a small amount of Co (0.8 – 2 wt.%). The density of samples of cobalt-containing ceramics $B_4C-ZrB_2-W_2B_5-Co$ is higher compared to that of cobalt-free ceramics $B_4C-ZrB_2-W_2B_5$.

Introduction

The majority of ceramic products are made by high temperature compaction of multi-component ceramic powders or by reactive hot-pressing, which are energy- and time-consuming processes. Unlike these traditional methods, the spark plasma sintering (SPS) allows the ceramic material to be obtained in a short time (5 – 15 min) and, most importantly, avoid sharp increase in the initial grain size. The SPS equipment usually used is described e.g. in reports [1 – 4], including some of our previous works.

One of the most successfully and frequently used ceramic material is boron carbide B_4C , which has a number of unique properties. However, to satisfy growing requirements of modern technologies some of boron carbide performance characteristics – bend strength, hardness, crack resistance, sintering ability, electrical conductivity, etc. – still need improvement and then it remains as a problem. Recent works proved that an effective way to solve this problem is addition to B_4C different metal borides, metals, oxides, carbides, etc. This technique, in particular, was used to obtain the boron carbide–titanium diboride B_4C-TiB_2 type composites by the SPS [5 – 8].

Boron carbide matrix ceramic powders are usually made via mixing commercial powders, followed with their mechanical-chemical activation (during grinding) and subsequent sintering with or without pressure at high temperatures [9 – 12].

At the SPS, there occurs a simultaneous reaction between components, obtaining pre-ceramic precursors necessary for the ceramic compounds formation and also the target ceramic material. By hot-pressing and SPS methods it is possible to obtain boron carbide matrix ceramics of different compositions. In [13], there was presented fabrication of only those ceramic composites which in parallel with boron carbide contain titanium, zirconium and tungsten borides, mainly three- and

Structural and Protective Materials

TPP TRANS TECH PUBLICATIONS

კონფერენციის დასრულების შემდეგ პირველი მათგანის გაფართოებულმა ტექსტმა გაიარა სათანადო ფერ-რეცენზირების პროცედურა და სტატიის სახით გამოქვეყნდა დარგის მაღალრეიტინგულ საერთაშორისო ჟურნალში Solid State Phenomena და, აგრეთვე, იდენტური ფორმით საერთაშორისო აკადემიური გამომცემლობის Trans Tech Publications თემატურ კრებულში Structural and Protective Materials (რედაქტორი: რ. აბდანკ-კოზუბსკი):

- L. Chkhartishvili, A. Mikeladze, N. Jalabadze, L. Nadaraia, T. Korkia, R. Chedia. New low-temperature method of synthesis of boron carbide matrix ceramics ultra-dispersive powders and their spark plasma sintering. Solid State Phenomena, 2022, 331, 173-184.
- L. Chkhartishvili, A. Mikeladze, N. Jalabadze, L. Nadaraia, T. Korkia, R. Chedia. New low-temperature method of synthesis of boron carbide matrix ceramics ultra-dispersive powders and their spark plasma sintering. In: Structural and Protective Materials (Ed. R. Abdank-Kozubski), 2022, Baech, Trans Tech Publ. Ltd, 173-184.

ეს გამოკვლევა ბორის კარბიდის მატრიციანი მრავალკომპონენტური ულტრაწვრილმარცვლოვანი კომპოზიტური ფხვნილების მიღებისა და კომპაქტირების ახალი მეთოდების თაობაზე ფინანსურად მხარდაჭერილი იყო შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გრანტით # AR-18-1045: „ბორის კარბიდის ფუძეზე ნანოსტრუქტურული ჰეტეროფაზური კერამიკული მასალებისა და გაუმჯობესებული საექსპლუატაციო მახასიათებლების მქონე ნაკეთობების მიღება“ (2018 – 2021).

შეჯამების სახით შეიძლება ითქვას, რომ მასალათმცოდნეობის მე-7 საერთაშორისო კონფერენცია High Mat Tech, 2021 წლის 5 – 7 ოქტომბერი, კიევი, უკრაინა (მმა 2021) მაღალ მეცნიერულ დონეზე ჩატარდა წინ გადადგმულ ნაბიჯს წარმოადგენდა, კერძოდ, ახალი მაღალტექნოლოგიური ნანომასალების შემუშავებისა და გამოკვლევის მიმართულებით.

ლევან ჩხარტიშვილი

ფიზ.-მათ. მეცნ. დოქტორი, პროფესორი
საინჟინრო ფიზიკის დეპარტამენტი
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
თბილისი, საქართველო
levanchkhartishvili@gtu.ge

2021 წლის 1 ნოემბერი