

**Сведения об официальных оппонентах**  
**по диссертации Белича Николая Андреевича**  
*«Новые подходы к формированию светопоглощающих слоёв перовскитных солнечных элементов на основе фаз  $APbX_3$  ( $A = CH_3NH_3^+$ ,  $(NH_2)_2CH^+$ ;  $X = I, Br$ ) с использованием реакционных полигалогенидов»*

**1. Ф.И.О.:** Теруков Евгений Иванович

**Ученая степень:** доктор технических наук

**Ученое звание:** старший научный сотрудник

**Научная специальность(и):** 01.04.10- Физика полупроводников

**Должность:** заведующий лабораторией, главный научный сотрудник

**Место работы:** ФГБУН «Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе РАН»

**Адрес места работы:** 194021 г. Санкт-Петербург, ул. Политехническая д. 26

**Тел.:** +7 911 835 39 84

**E-mail:** eug.terukov@mail.ioffe.ru

Список основных научных публикаций по специальности 02.00.21 – химия твердого тела за последние 5 лет:

- 1) Two-Stage Synthesis of Structured Microsystems Based on Zinc-Oxide Nanorods by Ultrasonic Spray Pyrolysis and the Low-Temperature Hydrothermal Method / Ryabko A. A., Maximov A. I., Verbitskii V. N., Levitskii V. S., Moshnikov V. A., **Terukov E. I.** // Semiconductors. 2020. Vol. 54. № 11. P. 1496-1502.
- 2) Controlling the Fractality and Size of Silver Clusters in the One-Step Synthesis of  $AgZnO$  Heterostructures / Yakushova N. D., Averin I. A., Pronin I. A., Karmanov A. A., Alimova E. A., Moshnikov V. A., **Terukov E. I.** // Technical Physics Letters. 2020. Vol. 49. № 9. P. 864-866.
- 3) Comparison of macroscopic and microscopic emission characteristics of large area field emitters based on carbon nanotubes and graphene / Popov E.O., Kolosko A.G., Filippov S.V., **Terukov E. I.**, Ryazanov R. M., Kitsyuk E. P. // Journal of Vacuum Science & Technology B. 2020. Vol. 38. № 4. P. 043203.
- 4) The Effect of Texturing of Silicon Wafer Surfaces for Solar Photoelectric Transducers on Their Strength Properties / Shpeizman V. V., Nikolaev V. I., Pozdnyakov A. O., Bobyl A. V., Timashov R. B., Averkin A. I., Nikitin S. E., Kon'kov O. I., Shelopin G. G., **Terukov E. I.**, Nashchekin A. V. // Technical Physics. 2020. Vol. 65. № 7. P. 1123–1129.
- 5) Structural and Optical Properties of Carbon Nanofibers / Babaev A. A., Zobov M. E., **Terukov E. I.**, Tkachev A. G. // Technical Physics. 2020. Vol. 65. № 3. P. 410–413.
- 6) Perovskite Photovoltaic Cell with Hole Transport Layer Based on a Polyaniline Complex / Iakobson O. D., Gribkova O. L., Tameev A. R., **Terukov E. I.** // Technical Physics Letters. 2019. Vol. 45. № 8. P. 794–796.
- 7) Antisite Defects in Ge–Te and Ge–As–Te Semiconductor Glasses / Marchenko A. V., Seregin P. P., **Terukov E. I.**, Shakhovich K. B. // Semiconductors. 2019. Vol. 53. № 5. P. 711–716.
- 8) Optical and Electrical Properties of Graphene Oxide / Babaev A. A., Zobov M. E., Kornilov D. Yu., Tkachev S. V., **Terukov E. I.**, Levitskii V. S. // Optics and Spectroscopy. 2018. Vol. 125. № 6. P. 1014–1018.
- 9) New Manufacturing Approaches to Texture Formation and Thermal Expansion Matching in the Design of Highly Efficient Silicon Solar Photoconverters / Nikitin S. E., Bobyl A. V., Avezova N. R., **Terukov E. I.** // Semiconductors. 2018. Vol. 52. № 13. P. 1782–1789.
- 10) Spectroscopic Investigation of the Evolution of Fractal Nanoobjects in Film-Forming Sols of Orthosilicic Acid // Technical Physics. 2018. Vol. 63. № 11. P. 1687–1695.

**2. Ф.И.О.:** Козюхин Сергей Александрович

**Ученая степень:** доктор химических наук

**Ученое звание:** профессор

**Научная специальность(и):** 02.00.04 – физическая химия

**Должность:** главный научный сотрудник

**Место работы:** Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт общей и неорганической химии имени Н.С. Курнакова Российской академии наук (ИОНХ РАН), лаборатория химии координационных полиядерных соединений

**Адрес места работы:** 119991, Москва, Ленинский просп., 31

**Тел.:** +7 (495) 775-65-85

**E-mail:** serkoz@igic.ras.ru

Список основных научных публикаций по специальности 02.00.21 – химия твердого тела за последние 5 лет:

- 1) Egor V. Verbitskiy, Alexander S. Steparuk, Ekaterina F. Zhilina, Viktor V. Emets, Vitaly A. Grinberg, Ekaterina V. Krivogina, Sergey A. Kozvukhin, Ekaterina V. Belova, Petr I. Lazarenko, Gennady L. Rusinov, Alexey R. Tameev, Jean Michel Nunzi and Valery N. Charushin. Pyrimidine-Based Push-Pull Systems with a New Anchoring Amide Group for Dye-Sensitized Solar Cells. *Electron. Mater.* 2021, 2(2), 142-153; doi:10.3390/electronicmat2020012
- 2) Pavel I. Trofimov, Irina V. Bessonova, Petr I. Lazarenko, Demid A. Kirilenko, Nikolay A. Bert, Sergey A. Kozvukhin, and Ivan S. Sinev. Rewritable and tunable laser-induced optical gratings in phase change material films. *ACS Applied Materials & Interface*. 2021. v.13. Iss.27. P. 32031-32036. <https://doi.org/10.1021/acsami.1c08468>
- 3) Petr Lazarenko, Vadim Kovalyuk, Pavel An, Aleksey Prokhodtsov, Alexander Golikov, Aleksey Sherchenkov, Sergey Kozvukhin, Ilia Fradkin, Galina Chulkova, and Gregory Goltsman. Size effect of the Ge<sub>2</sub>Sb<sub>2</sub>Te<sub>5</sub> cell atop the silicon nitride O-ring resonator on the attenuation coefficient. *APL Mater.* 9, 121104 (2021); DOI: 10.1063/5.0066387
- 4) T. Kunkel, Y. Vorobyov, M. Smayev, P. Lazarenko, A. Romashkin, S. Kozvukhin. Crystallization of GST225 thin film induced by a single femtosecond laser pulse: experimental and theoretical study. *Materials Science in Semiconductor Processing*. Vol. 139, 1 March 2022, 106350 <https://doi.org/10.1016/j.mssp.2021.106350>
- 5) D. Tsiulyanu, S.A. Kozvukhin, M. Ciobanu. Middle range order and elastic properties of non-stoichiometric chalcogenide glasses in the AsS<sub>3</sub> - GeS<sub>4</sub> system. *Journal of Non-Crystalline Solids*. V.575 (Jan 1 2022) 121207 <https://doi.org/10.1016/j.jnoncrysol.2021.121207>
- 6) Stanislav Zaboltnov, Aleksandr Kolchin, Dmitrii Shuleiko, Denis Presnov, Tatiana Kaminskaya, Petr Lazarenko, Victoriia Glukhenkaya, Tatiana Kunkel, Sergey Kozvukhin, Pavel Kashkarov. Periodic relief fabrication and reversible phase transitions in amorphous Ge<sub>2</sub>Sb<sub>2</sub>Te<sub>5</sub> thin films upon multi-pulse femtosecond irradiation. *Micro* 2022, 2, 88–99. <https://doi.org/10.3390/micro2010005>.
- 7) Steparuk, A.S., Irgashev, R.A., Zhilina, E.F., Viktor V. Emets, Vitaly A. Grinberg, Ekaterina V. Krivogina, Ekaterina V. Belova, Petr I. Lazarenko, Gennady L. Rusinov & Sergey A. Kozvukhin. Performance evaluation of dye-sensitized solar cells (DSSCs) based on metal-free thieno[3,2-b]indole dyes. *J Mater Sci: Mater Electron*. 33, p. 6307–6317 (2022). <https://doi.org/10.1007/s10854-022-07805-w>
- 8) Vladimir N. Borisov, Nikolay V. Muravyev, Mikhail V. Popov, Roman A. Okun, Aleksandr E. Angervaks, Gavril N. Vostrikov, Sergey A. Kozvukhin, Dmitry Yu. Terekhov, Petr I. Lazarenko, Ekaterina S. Musikhina, and Sergei A. Ivanov. Chalcogenide Thin Films - Holographic Media for Augmented Reality Devices. *Appl. Sci.* 2022, 12, 1934. <https://doi.org/10.3390/app12041934>

**3. Ф.И.О.:** Саранин Данила Сергеевич

**Ученая степень:** кандидат технических наук

**Ученое звание:** -

**Научная специальность(и):** 05.27.06 – Технология и оборудование для производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники

**Должность:** старший научный сотрудник

**Место работы:** Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (НИТУ «МИСиС»), лаборатория перспективной солнечной энергетики

**Адрес места работы:** 119049, Москва, Ленинский проспект, д. 4

**Тел.:** +7 (495) 955-00-32

**E-mail:** saranin.ds@isis.ru

Список основных научных публикаций по специальности 02.00.21 – химия твердого тела за последние 5 лет:

- 1) A. Ishteev, K. Konstantinova, G. Ermolaev, D. Kiselev, D. S. Muratov, M. Voronova, T. Ilina, P. Lagov, O. Uvarov, Y. Pavlov, M. Letovaltseva, A. Arsenin, V. Volkov, S. Didenko, **D. Saranin**, A. Di Carlo, J. Mater. Chem. C, Investigation of structural and optical properties of MAPbBr<sub>3</sub> monocrystals under fast electron irradiation, 2022, 10, 5821., <https://doi.org/10.1039/D2TC00128D>
- 2) **Saranin, D.**; Pescetelli, S.; Pazniak, A.; Rossi, D.; Liedl, A.; Yakusheva, A.; Luchnikov, L.; Podgorny, D.; Gostishev, P.; Didenko, S.; et al., Nano Energy, Transition Metal Carbides (MXenes) for Efficient NiO-Based Inverted Perovskite Solar Cells. 2021, 82, 105771. <https://doi.org/10.1016/j.nanoen.2021.105771>.
- 3) Shikoh, A. S.; Polyakov, A. Y.; Gostishchev, P.; **Saranin, D. S.**; Shchemerov, I. V.; Didenko, S. I.; Di Carlo, A. , Applied Physics Letters, On the Relation between Mobile Ion Kinetics, Device Design, and Doping in Double-Cation Perovskite Solar Cells. 2021, 118 (9), 093501. <https://doi.org/10.1063/5.0037776>.
- 4) **Danila Saranin**, Tatiana Komaricheva, Lev Luchnikov, Dmitry S. Muratov, Thai Son Le, Yury Karpov, Pavel Gostishchev, Sergey Yurchuk, Denis Kuznetsov, Sergey Didenko, Aldo Di Carlo, Solar Energy Materials and Solar Cells, 227(2020):111095 DOI: 10.1016/j.solmat.2021.111095
- 5) A. Agresti, A. Pazniak, S. Pescetelli, A. Di Vito, D. Rossi, A. Pecchia, M. Auf der Maur, A. Liedl, R. Larciprete, D. V Kuznetsov, **D. Saranin** and A. Di Carlo, Titanium-carbide MXenes for work function and interface engineering in perovskite solar cells // Nat. Mater. 2019. Vol. 18, вДЦ 11. P. 1228-1234.
- 6) **D. Saranin**, P. Gostishev, D. Tatarinov, I. Ermanova, V. Mazov, D. Muratov, A. Tameev, D. Kuznetsov, S. Didenko and A. Di Carlo, Copper Iodide Interlayer for Improved Charge Extraction and Stability of Inverted Perovskite Solar Cells // Materials 2019. Vol. 12, вДЦ 9.
- 7) D. Gets, M. Alahbakhshi, A. Mishra, R. Haroldson, A. Papadimitratos, A. Ishteev, **D. Saranin**, S. Anoshkin, A. Pushkarev, E. Danilovskiy, S. Makarov, J.D. Slinker, A.A. Zakhidov, Reconfigurable Perovskite LEC: Effects of Ionic Additives and Dual Function Devices // Adv. Optical Mater. 2021, Vol. 9, P. 2001715.
- 8) **Saranin, D. S.**; Mazov, V. N.; Luchnikov, L. O.; Lypenko, D. A.; Gostishev, P. A.; Muratov, D. S.; Podgorny, D. A.; Migunov, D. M.; Didenko, S. I.; Orlova, M. N.; et al. , Journal of Materials Chemistry C, Tris (Ethylene Diamine) Nickel Acetate as a Promising Precursor for Hole Transport Layer in Planar Structured Perovskite Solar Cells. 2018, 6 (23), 6179-6186. <https://doi.org/10.1039/c8tc01169a>.

Ученый секретарь  
диссертационного совета МГУ.02.09,  
Е.А. Ерёмкина

