

Сведения об официальном оппоненте

по диссертационной работе Бузмакова Алексея Владимировича «Аппаратурные и вычислительные методы в рентгеновской микротомографии», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по научной специальности 1.3.8. – физика конденсированного состояния

Фамилия, Имя, Отчество	Чхало Николай Иванович
Гражданство	РФ
Ученая степень	Доктор физико-математических наук
Наименование специальности, по которой защищена диссертация	01.04.01 – приборы и методы эксперимента
Почтовый индекс, адрес, web-сайт, e-mail организации	603087, Нижегородская область, Кстовский район, деревня Афонино, Академическая улица, 7 http://www.ipmras.ru/ sci-secretary@ipmras.ru
Полное наименование организации, являющейся основным местом работы	Институт физики микроструктур РАН Федерального исследовательского центра Институт прикладной физики им. А.В. Гапонова-Грехова Российской академии наук" (ИФМ РАН)
Ведомственная принадлежность	Министерство науки и высшего образования РФ
Структурное подразделение	Отдел многослойной рентгеновской оптики ИФМ РАН
Должность	Заведующий отделом
Телефон	+7 (831) 417-94-75
Адрес электронной почты	chkhalo@ipmras.ru

Список основных публикаций оппонента по теме диссертации в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет (не более 15)

1. I.V.Malyshev, N.I.Chkhalo. A method of z-tomography using high-aperture soft X-ray microscopy. *Ultramicroscopy* 202 (2019) 76–86.
2. M. Svechnikov, N. Chkhalo, A. Lopatin, R. Pleshkov, V. Polkovnikov, N. Salashchenko, F. Schaëfers, M.G. Sertsu, A. Sokolov and N. Tsybin. Optical constants of sputtered beryllium thin films determined from photoabsorption measurements in the spectral range 20.4–250 eV. *J. Synchrotron Rad.* (2020). 27, 75-82 <https://doi.org/10.1107/S1600577519014188>.
3. Н.И. Чхало, И.В. Малышев, А.Е. Пестов, В.Н. Полковников, Н.Н. Салашченко, М.Н. Торопов. Рентгеновская оптика дифракционного качества: технология, метрология, применения. *УФН*, 190 (1), 74-91 (2020). <https://doi.org/10.3367/UFNr.2019.05.038601>.
4. Garakhin S.A. High-resolution laboratory reflectometer for the study of x-ray optical elements in the soft and extreme ultraviolet wavelength ranges / S. A. Garakhin, N. I. Chkhalo, I. A. Kas'kov, A. Ya. Lopatin, I. V. Malyshev, A. N. Nechay, A. E. Pestov, V. N. Polkovnikov, N. N. Salashchenko, M. V. Svechnikov, N. N. Tsybin, I. G. Zabrodin, and S. Yu. Zuev // *Rev. Sci. Instrum.* - 2020. - Vol.91. - Issue 6.

- P. 063103-1 - 063103-13 <https://aip.scitation.org/doi/10.1063/1.5144489>

5. N. Kumar, A.V. Nezhdanov, R.M. Smertin, V.N. Polkovnikov, P.A. Yunin, S. A. Garakhin, N.I. Chkhalo, A.I. Mashin, M.A. Kudryashov, D.A. Usanov. Phase-microstructure of Mo/Si nanoscale multilayer and intermetallic compound formation in interfaces. *Intermetallics* 125 (2020) 106872. <https://doi.org/10.1016/j.intermet.2020.106872>
6. N. I. Chkhalo, I. V. Malyshev, A. E. Pestov, V. N. Polkovnikov, D. G. Reunov, N. N. Salashchenko, M. N. Toropov, V. A. Chernov, Ia. V. Rakshun, K. V. Zolotarev, and I. A. Shchelokov. X-ray Optical Scheme for Station “Nanoscope” for Biological Research in the Water Window. *AIP Conference Proceedings* 2299, 060005 (2020); <https://doi.org/10.1063/5.0031702>
7. A.A. Akhsakhalyan, N.I. Chkhalo, N. Kumar, I.V. Malyshev, A.E. Pestov, N. N. Salashchenko, M.N. Toropov, B.A. Ulasevich, S.V. Kuzin. Compact high-aperture interferometer with a diffractive reference wave for high-precision referenceless aberration measurements of optical elements and systems. *Precision Engineering* 72 (2021) 330–339. <https://doi.org/10.1016/j.precisioneng.2021.05.011>
8. V. N. POLKOVNIKOV, R. A. SHAPOSHNIKOV, S. YU. ZUEV, M. V. SVECHNIKOV, M. G. SERTSU, A. SOKOLOV, F. SCHÄFERS AND N. I. CHKHALO. Highly reflective Ru/Y multilayer mirrors for the spectral range of 9-11 nm. *Optics Express* Vol. 30, Issue 11, pp. 19332-19342 (2022). <https://doi.org/10.1364/OE.448069>
9. Mikhail Toropov, Nikolay Chkhalo, Ilya Malyshev, and Nikolay Salashchenko. High-aperture low-coherence interferometer with a diffraction reference wave. *Optics Letters* Vol. 47, Issue 14, pp. 3459-3462 (2022). •<https://doi.org/10.1364/OL.460708>
10. R. A. Shaposhnikov, V. N. Polkovnikov, N. N. Salashchenko, N. I. Chkhalo, and S. Yu. Zuev. Highly reflective Ru/Sr multilayer mirrors for wavelengths 9–12 nm. *Optics Letters* Vol. 47, Issue 17, pp. 4351-4354 (2022) •<https://doi.org/10.1364/OL.469260>
11. Chkhalo, N.I., Garakhin, S.A., Kumar, N., Nikolaev, K.V., Polkovnikov, V.N., Rogachev, A., Svechnikov, M.V., Tatarsky, D.A. & Yakunin, S.N. Investigation of physical properties of Si crystallites in W/Si multilayers. *J. Appl. Cryst.* (2022). 55, 1455–1464 <https://doi.org/10.1107/S1600576722009529>.
12. Aleksei Chernyshev, Nikolay Chkhalo, Ilya Malyshev, Mikhail Mikhailenko, Alexey Pestov, Nikolay Salashchenko, AND Mikhail Toropov. Axisymmetric surface shape correction of optical elements by a wide-aperture ion beam. Vol. 61, No. 33 / 20 November 2022 / *Applied Optics*. <https://doi.org/10.1364/AO.472504>
13. R. M. Smertin, N. I. Chkhalo, M. N. Drozdov, S. A. Garakhin, S. Yu. Zuev, V. N. Polkovnikov, N. N. Salashchenko, and P. A. Yunin. Influence of Mo interlayers on the microstructure of layers and reflective characteristics of Ru/Be multilayer mirrors. *Opt. Express* 30(26), 46749-46761 (2022).
14. I.V. Malyshev, D.G. Reunov N.I. Chkhalo, M.N. Toropov, A. E. Pestov, V.N. Polkovnikov, N.N. Tsybin, A.Ya. Lopatin, A.K. Chernyshev, M.S. Mikhailenko, R.M. Smertin, R.S. Pleshkov, and O.M. Shirokova. High-aperture EUV microscope using multilayer mirrors and a 3D reconstruction algorithm based on z-tomography. Vol. 30, No. 26 / 19 Dec 2022 / *Optics Express* 47567- 47586. <https://doi.org/10.1364/OE.475032>

15. Vladimir A. Chernov, Ivan A. Bataev, Yakov V. Rakshun, Yuri V. Khomyakov, Maksim V. Gorbachev, Andrei E. Trebushinin, Nikolay I. Chkhalo, Dmitry A. Krasnorutskiy Viktor S. Naumkin, Artem N. Sklyarov, Nikolay A. Mezentsev, Alexander M. Korsunsky, and Igor P. Dolbnya. A concept of “materials” diffraction and imaging beamline for SKIF: Siberian circular photon source. Rev. Sci. Instrum. 94, 013305 (2023); doi: 10.1063/5.0103481.

Доктор физ.-мат. наук,



Чхало Н.И.

26 марта 2024 г.

Тел.: (8) 831 417 9475

E-mail: chkhalo@ipmras.ru

Подпись Чхало Н.И. заверяю

Институт физики микроструктур РАН – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики им. А.В. Гапонова-Грехова Российской академии наук» (сокращенно **ИФМ РАН** или **Институт физики микроструктур РАН**)

Учёный секретарь ИФМ РАН, к.ф.-м.н.

Gaponova Daria dmg@ipmras.ru



Д.М. Гапонова

26 марта 2024