

## Сведения об официальных оппонентах

### ФИО оппонента

Рогожкин Сергей Васильевич.

### Ученая степень и наименования отрасли науки, научных специальностей, по которым им защищена диссертация

Профессор, доктор физико-математических наук.

Специальность 01.04.07 «Физика конденсированного состояния».

### Список основных публикаций оппонента по теме диссертации в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет

1. T.V. Kulevoy, B.B. Chalyhk, P.A. Fedin, A.L. Sitnikov, A.V. Kozlov, R.P. Kuibeda, S.L. Andrianov, N. N. Orlov, K. S. Kravchuk, S. V. Rogozhkin, A.S. Useinov, E.M. Oks, A.A. Bogachev, A.A. Nikitin, N.A. Iskandarov, A.A. Golubev, Surface modification of ferritic steels using MEVVA and Duoplasmatron ion sources. REVIEW OF SCIENTIFIC INSTRUMENTS 87, 02C102 (2016)
2. S. V. Rogozhkin, O. A. Korchuganova, A. A. Aleev, Kinetics of  $\alpha'$  phase nucleation during thermal ageing of Fe – 22 % Cr alloy. Inorganic Materials: Applied Research, 2016, Vol. 7, No. 2, P. 210–213.
3. Korchuganova O, Thuvander M, Aleev A, Rogozhkin S, Boll T, Kulevoy T, Microstructural evolution of Fe-22%Cr model alloy under thermal ageing and ion irradiation conditions studied by atom probe tomography. Journal of Nuclear Materials, V. 477, 2016, P. 172–177
4. Рогожкин С.В., Корчуганова О.А., Алеев А.А., КИНЕТИКА РОСТА И КОАГУЛЯЦИИ  $\alpha'$  ФАЗЫ ПРИ ТЕРМИЧЕСКОМ СТАРЕНИИ СПЛАВА Fe-22%Cr, Перспективные материалы, 2016, №2, С. 17-22
5. С.В. Рогожкин, Н.Н. Орлов, А.А. Алеев, А.Г. Залужный, М.А. Козодаев, Р.П. Куйбида, Т.В. Кулевой, А.А. Никитин, Б.Б. Чалых, R. Lindau, A. Möslang, P. Vladimirov. «Перестройка наноструктуры стали ODS Eurofer после облучения до дозы 32 сна». Физика металлов и металловедение 2015, Т. 116, №1, С. 76-82
6. Rogozhkin S.V., Orlov N.N., Nikitin A.A., Aleev A.A., Zaluzhny A.G., Kozodaev M.A., R. Lindau, A. Möslang, P. Vladimirov, Nanoscale characterization of 13.5% Cr ODS steels with various titanium concentrations. Inorganic Materials: Applied Research, 2015, V. 6, No. 2, P. 151-155
7. С. В. Рогожкин, А. А. Богачев, Д. И. Кириллов, А. А. Никитин, Н. Н. Орлов, А.А. Алеев, А. Г. Залужный, М. А. Козодаев. «Влияние легирования титаном на микроструктуру дисперсно-упрочненной оксидами 13.5% хромистой стали». 2014 г. Физика металлов и металловедение, 2014, Т. 115, № 12, С. 1328-1335
8. Рогожкин С.В., Никитин А.А., Кулевой Т.В., Алеев А.А., Залужный А.Г., Козодаев М.А., Куйбида Р.П., Чалых Б.Б., Ситников А.Л., Андрианов С.Л., Исследование начальной стадии распада твердого раствора 9%-хромистой ферритно-мартенситной стали под действием ионного облучения, Ядерная физика и инжиниринг, 2014, Т.5, №7, С. 663-670
9. Рогожкин С.В., Кулевой Т.В., Искадаров Н.А., Орлов Н.Н., Чалых Б.Б., Алеев А.А., Грачев Н.Ю., Куйбида Р.П., Никитин А.А., Фертман А.Д., Шишмарев В.Б. Имитационный эксперимент по изучению радиационной стойкости перспективной ферритно-мартенситной стали, упрочненной дисперсными включениями // Атомная энергия. 2013. Т. 114. С. 12-16.
10. С.В. Рогожкин, А.А. Никитин, А.А. Алеев, А.Г. Залужный, А.А. Чернобаева, Д.Ю. Ерак, Я.И. Штромбах, О.О. Забусов, Исследование тонкой структуры материала

сварного шва с высоким содержанием фосфора корпуса реактора ВВЭР-440 после облучения, отжига и повторного облучения, Ядерная физика и инжиниринг, 2013, Т. 4, №1, С. 73-82

11. S. V. Rogozhkin, N. A. Iskandarov, A. A. Aleev, A. G. Zaluzhnyi, R. P. Kuibida, T. V. Kulevoi, B. B. Chalykh, M. V. Leont'eva-Smirnova, and E. M. Mozhanov, Investigation of the Influence of Irradiation with Fe Ions on the Nanostructure of Ferritic Martensitic Steel EK-181. *Inorganic Materials: Applied Research*, 2013, Vol. 4, No. 5, P. 426–430.
12. S.V. Rogozhkin, A.A. Nikitin, A.A. Aleev, A.B. Germanov, A.G. Zaluzhnyi. Atom probe study of radiation induced precipitates in Eurofer97 ferritic–martensitic steel irradiated in BOR-60 reactor. *Inorganic Materials: Applied Research*, 2013, Vol. 4, No. 2, P. 112–118.
13. V.A. Skuratov, V.V. Uglov, J. O'Connell, A.S. Sohatsky, J.H. Neethling, S.V. Rogozhkin, Radiation stability of the ODS alloys against swift heavy ion impact. *Journal of Nuclear Materials*, 2013, V. 442, P. 449-457.
14. С.В. Рогожкин, А.А. Алеев, А.Г. Залужный, Н.А. Искандаров, А.А. Никитин, Р. Владимиров, R. Lindau, A. Möslang, Томографическое атомно-зондовое исследование наномасштабных особенностей дисперсно-упрочненной стали ODS EUROFER в исходном состоянии и после облучения нейтронами, *Физика металлов и металловедение*. 2012, Т. 113, С. 104–112.
15. С. В. Рогожкин, А. А. Алеев, А. Г. Залужный, Р. П. Куйбида, Т. В. Кулевой, А. А. Никитин, Н. Н. Орлов, Б. Б. Чалых, В. Б. Шишмарев, Исследование влияния тяжелоионного облучения на наноструктуру перспективных материалов ядерных энергетических установок, *Физика металлов и металловедение*, 2012, Т. 113, С. 212-224.
16. A. Kryukov, Debarberis, A. Ballesteros, V. Krsjak, R. Burcl, S.V. Rogozhkin, A.A. Nikitin, A.A. Aleev, A.G. Zaluzhnyi, V.I. Grafutin, O. Ilyukhina, Yu.V. Funtikov, A. Zeman, Integrated analysis of WWER-440 RPV weld re-embrittlement after annealing, *Journal of Nuclear Materials*, 2012, V. 429, P. 190–200.
17. Р.П. Куйбида, Б.Б. Чалых, В.Б. Шишмарев, Н.Ю. Грачев, А.Д. Фертман, А.А. Алеев, А.А. Никитин, Н.Н. Орлов, С.В. Рогожкин, Т.В. Кулевой, ИМИТАЦИОННЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ ПО ИЗЛУЧЕНИЮ РАДИАЦИОННОЙ СТОЙКОСТИ РЕАКТОРНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ИНЖЕКТОРЕ УСКОРИТЕЛЯ ТИПр-1. *Вопросы атомной науки и техники, серия Ядерно-физические исследования*. 2012. №4(80), С. 188-190.
18. A.A. Aleev, N.A. Iskandarov, M. Klimenkov, R. Lindau, A. Möslang, A.A. Nikitin, S.V. Rogozhkin, P. Vladimirov, A.G. Zaluzhnyi, Investigation of oxide particles in unirradiated ODS Eurofer by tomographic atom probe, *Journal of Nuclear Materials*, 2011, V. 409, P. 65–71.
19. S.V. Rogozhkin, A.A. Aleev, A.G. Zaluzhnyi, A.A. Nikitin, N.A. Iskandarov, P. Vladimirov, R. Lindau, A. Möslang, Atom probe characterization of nano-scaled features in irradiated ODS Eurofer steel, *Journal of Nuclear Materials*, 2011, V. 409, P. 94–99.
20. Affolder A., Aleev A., Allport P. P., Andricek L., Artuso M., Balbuena J.P., Barabash L., Barber T., Barcz A., Bassignana D., et al., Silicon detectors for the sLHC. *NUCLEAR INSTRUMENTS & METHODS IN PHYSICS RESEARCH SECTION A-ACCELERATORS SPECTROMETERS DETECTORS AND ASSOCIATED EQUIPMENT*, 2011, V. 658, 1, P. 11-16.

**Полное наименование организации, являющейся основным местом работы оппонента на момент представления им отзыва**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ».

**Должность, занимаемая им в этой организации**

Профессор.

**ФИО оппонента**

Рязанов Александр Иванович.

**Ученая степень и наименования отрасли науки, научных специальностей, по которым им защищена диссертация**

Профессор, доктор физико-математических наук.

Специальность 01.04.07 «Физика конденсированного состояния».

**Список основных публикаций оппонента по теме диссертации в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет**

1. B.I.Khripunov, A.I.Ryazanov et.al., Plasma effect on tungsten damaged by high-energy alpha particles:Erosion and deuterium trapping. • Journal of Nuclear Materials., Vol. 415, (2011) Pages 5649-5652.
2. A.I.Ryazanov, E.V.Semenov, "Radiation damage formation in fusion structural materials due to elastic and inelastic processes", Journal of Nuclear Materials. Vol. 417, (2011) Pages 1074-1077.
3. B.I. Khripunov, A.N. Brukhanov, V.M. Gureev, V.S. Koidan, S.N. Kornienko, S.T. Latushkin, V.B. Petrov, A.I. Ryazanov, E.V. Semenov, V.G.Stolyarova, V.N. Unezhev, L.S. Danelyan, V.S. Kulikauskas, V.V. Zatekin, V.G. Vostrikov, E.A. Romanovsky. "Plasma Effect on Tungsten Damaged by High-Energy Alpha Particles: Erosion and Deuterium Trapping", Journal of Nuclear Materials 415 (2011) pp.S649-S652
4. B.Khripunov, V.Gureev, V.Koidan, S.Latushkin, V.Petrov, A.Ryazanov, E.Semenov, V.Stolyarova, V.Unezhev, L.Danelyan, V.Kulikauskas, V.Zatekin, "Plasma impact on materials damaged by high-energy ions"., Physica Scripta, T145 (2011) 014052 (4pp).
5. B.Khripunov, V.Gureev, V.Koidan, S.Latushkin, V.Petrov, A.Ryazanov, E.Semenov, V.Stolyarova, V.Unezhev, L.Danelyan, V.Kulikauskas, V.Zatekin, "Accumulation of Deuterium in Radiation-Damaged Tungsten"., ISSN 1027-4510, Journal of Surface Investigations. X-ray, Synchrotron and Neutron Technique, Vol. 5, No. 2, 2011, pp. 272-275.
6. A.I.Ryazanov, V.S.Koidan, B.I.Khripunov, S.T.Latushkin, V.B.Petrov, L.S.Danelyan, E.V.Semenov, V.N.Unezhev. "Investigations of radiation damage effects on ITER structural and plasma-facing materials"., Fusion Science and Technology, V.61, Nr. 2, (2012) FUSTE8 (2) pp.107-117.
7. A.I. Ryazanov, T. I. Mogilyuk, and E. V. Semenov, Multiplication of High-Energy Electrons in Irradiated Materials Studied Using the Boltzmann Kinetic Equation., Journal of Experimental and Theoretical Physics, Vol. 114, No. 4, 2012, pp. 589–595.
8. A.I. Ryazanov, O.K. Chugunov, S.M. Ivanov, S.T. Latushkin, R. Lindau, A. Mцsclang, A.A. Nikitina, K.E. Prikhodko, E.V. Semenov, V.N. Unezhev, P.V. Vladimirov. "Tensile properties and microstructure of helium implanted EUROFER ODS", Journal of Nuclear Materials 442 (2013) S153–S157.
9. B.I.Khripunov, L.S.Danelyan, V.V.Zatekin, V.S.Koidan, V.S.Kulikauskas, S.T.Latushkin, V.B.Petrov, A.I.Ryazanov, E.V.Semenov, V.G.Stolyarova, V.N.Unezhev,

- “Study of the impact of steady-state plasma on radiation-damaged tungsten.”, *Journal of Surface Investigation. X-ray, Synchrotron and Neutron Techniques*, Vol. 7, No. 2, 2013, pp. 362-365.
10. B.I. Khripunov, V.M. Gureev, V.S. Koidan, S.N. Kornienko, S.T. Latushkin, V.B. Petrov, A.I. Ryazanov, E.V. Semenov, V.G. Stolyarova, L.S. Danelyan, V.S. Kulikauskas, V.V. Zatekin, V.N. Unezhev, “Study of ion-irradiated tungsten in deuterium plasma.”, *Journal of Nuclear Materials* 438 (2013) pp. S1014-S1018.
  11. B.I. Khripunov, V.M. Gureev, L.S. Danelyan, V.V. Zatekin, V.S. Koidan, V.S. Kulikauskas, S.T. Latushkin, V.B. Petrov, A.I. Ryazanov, V.N. Unezhev, Analysis of a Tungsten Surface Irradiated by Fast Ions and Deuterium Plasma. ISSN 1027-4510, *Journal of Surface Investigation. X-ray, Synchrotron and Neutron Techniques*, 2014, Vol. 8, No. 2, pp. 229-233 Pleiades Publishing, Ltd, 2014.
  12. V.S. Koidan, B.I. Khripunov, A.I. Ryazanov, V.S. Kulikauskas, V.M. Gureev, L.S. Danelyan, S.N. Kornienko, S.T. Latushkin, A.M. Muksunov, V.B. Petrov, E.V. Semenov, V.G. Stolyarova, V.N. Unezhev, V.V. Zatekin, “Production of Radiation-Damaged Tungsten and its Study in High Flux Deuterium Plasma”, IAEA, 25st Fusion Energy Conference, rep.MPT-P7-37, SPb, 2014.
  13. A.I. Ryazanov, A. V. Stepanov, Ya. S. Vasilyev and A. Ferrari, Theoretical Study of the Effect of the Size of a High-Energy Proton Beam of the Large Hadron Collider on the Formation and Propagation of Shock Waves in Copper Irradiated by 450\_GeV Proton Beams., *Journal of Experimental and Theoretical Physics*, Vol. 118, No. 2, 2014, pp. 176 – 186.
  14. M.V. Sorokin, Z.V. Lavrukhina, A.N. Khodan, D.A. Maltsev, B.S. Bokstein, A.O. Rodin, A.I. Ryazanov, B.A. Gurovich, Effect of subgrain structure on the kinetics of phosphorus segregation in grain boundaries. *Materials Letters*, Vol. 158 (2015) pp.151–154.
  15. B. Khripunov, V. Gureev, V. Koidan, S. Kornienko, S. Latushkin, V. Petrov, A. Ryazanov, E. Semenov, V. Stolyarova, L. Danelyan, V. Kulikauskas, V. Zatekin, V. Unezhev, “Erosion and deuterium retention in ion-irradiated tungsten under plasma exposure”, *Journal of Nuclear Materials* 463 (2015) pp. 258-262.
  16. B.I. Khripunov, V.S. Koidan, A.I. Ryazanov, V.M. Gureev, S.N. Kornienko, S.T. Latushkin, A.S. Rupyshv, E.V. Semenov, V.S. Kulikauskas, V.V. Zatekin, “Study of Tungsten as a Plasma facing Material for a Fusion Reactor”, *Physics Procedia* vol.71 (2015) pp. 63–67.
  17. Е.В.Метелкин, А.И.Рязанов, В.А.Акатъев, Влияние процессов релаксации на образование электрического поля в трековых областях материалов, облучаемых быстрыми тяжелыми заряженными частицами. *INTERNATIONAL JOURNAL OF APPLIED AND FUNDAMENTAL RESEARCH, PHYSICAL AND MATHEMATICAL SCIENCES*, № 9, 2016, pp.30-34.
  18. A. I. Ryazanov and M. A. Petukhov, Effect of atomic collision cascade formation on precipitate growth kinetics in the structural materials of reactors under neutron irradiation., *Atomic Energy*, Vol. 119, No. 6, April, 2016, 396-403, (Russian Original Vol. 119, No. 6, December, 2015).

**Полное наименование организации, являющейся основным местом работы оппонента на момент представления им отзыва**  
 Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт».

**Должность, занимаемая им в этой организации**

Руководитель отделения физики твердого тела и радиационного материаловедения Курчатовского Ядерно-физического комплекса Национального исследовательского центра "Курчатовский институт".

**ФИО оппонента**

Овчинников Владимир Владимирович.

**Ученая степень и наименование отрасли наук, научных специальностей, по которым им защищена диссертация**

Профессор, доктор физико-математических наук.

Специальность 01.04.07 – Физика конденсированного состояния.

**Список основных публикаций оппонента по теме диссертации в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет**

1. Gushchina N.V., Ovchinnikov V.V., Makhin'ko F.F., Remnev G.E. Gusel'nikov V.I. Effect of powerful pulsed and continuous ion beams on the Al-Cu-Mg alloy structure // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2016. – V. 110. – 012102.
2. Ovchinnikov V. V., Gushchina N. V., Bedin S.A. Combined ion (Ar<sup>+</sup>, 20 keV) and light irradiation of the quenched Fe-8.25 at % Mn alloy. Separation between thermal and radiation induced long-range effects // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2016. – V. 110. – 012027.
3. Овчинников В.В., Гущина Н.В., Овчинников С.В. Мессбауэровское и резистометрическое исследование индуцированного ионной бомбардировкой  $\alpha$ (ОЦК)  $\rightarrow$   $\gamma$ (ГЦК) фазового превращения и внутрифазовых процессов в сплаве Fe + 8,25 ат. % Mn // ФММ. – 2015. – Т. 116. – № 12. – С. 1-11.
4. Gushchina N.V., Ovchinnikov V.V. Mücklich A. Acceleration of volume decomposition of supersaturated Al + 4 wt.%Cu solid solution under irradiation with Ar<sup>+</sup> ions // Phys. Status Solidi B. – 2016. – Vol. 253. – № 4. – P. 770-777.
5. Ovchinnikov V.V., Gushchina N.V., Gapontseva T.M., Chashchukhina T.I., Voronova L.M., Pilyugin V.P., Degtyarev M.V. Optimal deformation and ion irradiation modes for production of a uniform submicrograin structure in mo-lybdenum // High Pressure Research. – 2015. – № 5. – P. 1-10.
6. Ovchinnikov V.V., Makhin'ko F.F., Solomonov V.I. Thermal-spikes temperature measurement in pure metals under argon ion irradiation (E = 5-15 keV) // Journal of Physics: Conference Series. – 2015. – V. 652. P. 012070.
7. Чердынцев В.В., Медведева Е.В., Махинько Ф.Ф., Гущина Н.В., Овчинников В.В., Александрова С.С. Влияние ионного облучения на процесс механоактивационного синтеза порошкового сплава Al<sub>73</sub>Cu<sub>11</sub>Cr<sub>16</sub> // Физика и химия обработки материалов. – 2015. – № 2. – С. 20-28.
8. Medvedeva E.V., Tcherdyntsev V.V., Makhinko F.F., Gushchina N.V., Ovchinnikov V.V. Mechanical Alloying of Al<sub>73</sub>Cu<sub>11</sub>Cr<sub>16</sub> Alloy from Ion Irradiated Powders // Acta Physica Polonica A. – 2014. – Vol. 126. – № 4. – P. 979-983
9. Овчинников В.В., Можаровский С.М., Гущина Н.В., Махинько Ф.Ф., Колобнев Н.И., Хохлатова Л.Б. Исследование возможности радиационного отжига сплава 1424 (Al-Li-Mg-Zn-Mn) пучками ускоренных ионов аргона // Известия высших учебных заведений. Физика. – 2014. – Т. – 57. – № 3/3. – С. 216-219.

10. Гущина Н.В., Овчинников В.В., Клепикова А.А., Махинько Ф.Ф., Кайгородова Л.И. Влияние облучения ионами  $Ag^+$  средних энергий на структуру и свойства холоднодеформированного сплава системы Al-Cu-Mg-Mn // Известия высших учебных заведений. Физика. – 2014. – Т. 57. – № 3/3. – С. 281-284.
11. Овчинников В.В., Гущина Н.В., Можаровский С.М., Кайгородова Л.И. Исследование процессов формирования наноразмерных интерметаллидных фаз в сплаве 1441 системы Al-Li-Cu-Mg-Mn в ходе облучения пучками ускоренных ионов // Известия высших учебных заведений. Физика. – 2013. – Т. 56. – № 1/2. – С.163-166.
12. Овчинников В.В., Гущина Н.В., Махинько Ф.Ф., Сдобнов Н.В., Федяй А.В. Ионно-лучевая обработка порошков карбонильного железа с целью улучшения функциональных характеристик сердечников для электронных устройств из композита «диэлектрик – карбонильное железо» // Известия высших учебных заведений. Физика. – 2013. – Т. 56. – № 1/2. – С. 167-170.
13. Чемеринская Л.С., Овчинников В.В., Сачков И.Н. Иницируемое ионным облучением упорядочение сплава FePd<sub>2</sub>Au // Известия высших учебных заведений. Физика. – 2013. – Т.56. – № 1/2. – С. 171-174.
14. Овчинников В.В., Махинько Ф.Ф., Соломонов В.И., Гущина Н.В., Кайгородова О.А. Свечение поверхности металлических мишеней при облучении ионами  $Ag^+$  с энергией 5-20 кэВ // ПЖТФ – 2012. – Т. 38. – Вып. 1. – С. 86-94.

**Полное наименование организации, являющейся основным местом работы оппонента на момент представления им отзыва**

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт электрофизики Уральского отделения Российской академии наук.

**Должность, занимаемая им в этой организации**  
Заведующий лабораторией.