

  
«Утверждаю»  
директор ИСЗФ СО РАН  
чл.-корр. РАН \_\_\_\_\_ А.В. Медведев  
«8» апреля 2025 г.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
Ордена Трудового Красного Знамени Института солнечно-земной физики  
Сибирского отделения Российской академии наук

Диссертация «Результаты исследований микроволнового излучения Солнца: инструментарий и наблюдения» выполнена в отделе радиоастрофизики Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ордена Трудового Красного знамени Института солнечно-земной физики Сибирского отделения Российской академии наук (ИСЗФ СО РАН).

В период подготовки диссертации соискатель Лесовой Сергей Владимирович работал в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Ордена Трудового Красного знамени Института солнечно-земной физики Сибирского отделения Российской академии наук в должности заместителя директора по НИР, заведующего лабораторией, старшего научного сотрудника.

В 1987 году окончил Новосибирский государственный технический университет по специальности «Радиотехнические приборные устройства».

Диссертацию на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук защитил в 1999 году в совете, созданном при Института солнечно-земной физики Сибирского отделения Российской академии наук.

По результатам рассмотрения диссертации «Результаты исследований микроволнового излучения Солнца: инструментарий и наблюдения» принято следующее заключение:

### **Оценка выполненной работы**

Целью диссертационной работы является разработка и создание солнечного радиотелескопа нового поколения, позволяющего получать двумерные изображения Солнца в широком диапазоне частот микроволнового диапазона и исследования солнечной короны в микроволновом диапазоне. Другими словами, новый радиотелескоп должен реализовать двухмерную микроволновую спектроскопию - получение микроволновых спектров в каждой точке солнечного диска. Актуальность исследований микроволнового излучения Солнца обусловлена тем, что это излучение очень сильно зависит от корональных магнитных полей. Исследования солнечной короны в ультрафиолетовом диапазоне длин волн, проводимые с помощью орбитальных обсерваторий, дают много информации о пространственной структуре короны, но ультрафиолетовое излучение слабо зависит от магнитного поля. Переменчивость

коронального магнитного поля является основным драйвером космической погоды. Пожалуй единственным способом измерить магнитное поле в солнечной короне, является двумерная микроволновая спектроскопия.

Тема диссертационной работы разработана соискателем с необходимой полнотой, она соответствует направлениям исследований, проводимых Отделом радиоастрофизики ИСЗФ СО РАН, где была выполнена работа.

### **Личное участие соискателя в получении результатов, изложенных в диссертации**

Задачи, поставленные и выполненные в диссертации, решены автором лично или при его определяющем участии. Автором предложена и проведена модернизация Сибирского Солнечного Радиотелескопа, позволившая провести серию одновременных наблюдений в двумерном режиме для исследования медленно меняющейся составляющей солнечной активности и в двух одномерных режимах для исследования быстрых всплесков микроволнового излучения в окрестности частоты 5.73 ГГц. Автором предложена концепция, антенная конфигурация и функциональная схема солнечного радиотелескопа нового поколения. При определяющем участии автора проведено макетирование нового радиотелескопа и создание его законченного варианта — Сибирского Радиогелиографа.

Часть исследований, касающихся измерения поперечной составляющей магнитного поля в короне и высоты микроволновых источников выполнена в совместных работах с Рябовым Б., Флейшманом Г., Нита Дж. Исследования быстропротекающих всплесков выполнены совместно с Алтынцевым А.Т., Гречневым В.В., Кардаполовой Н.Н. при определяющем вкладе автора либо в получение и обработку данных, либо в интерпретацию результатов.

Разработка методики определения размеров компактных источников по анализу пространственного спектра выполнена автором. Определение механизма негативных микроволновых всплесков выполнено совместно с Гречневым В.В., Ураловым А.М. при определяющем участии автора. Новый сценарий всплесков когерентного излучения предложен автором, при участии Гэри Д., Глоба М.В..

### **Степень достоверности результатов проведенных исследований**

Достоверность полученных результатов определяется использованием физически и математически обоснованных предположений, современных методов анализа, проверкой экспериментальных данных, согласием с результатами, полученными ранее другими авторами.

### **Новизна проведенных исследований**

Научная новизна заключается в разработке создании и запуске в регулярные наблюдения солнечного радиотелескопа нового поколения — Сибирский Радиогелиограф и в получении новых данных о солнечной короне. В диссертации:

1. Создан первый в мире полностью работающий солнечный радиотелескоп способный получать микроволновые изображения Солнца в широком диапазоне частот. Это дает возможность реализации двумерной микроволновой спектроскопии — получении спектров в каждой точке солнечного диска. Таким образом интерпретация проявлений солнечной активности на микроволнах становится гораздо более однозначной и информативной.

2. Впервые проведена серия интерферометрических наблюдений быстропротекающих микроволновых всплесков и получены данные об их размерах, координатах и типе волны. Показано, что размеры источников быстропротекающих

всплесков могут быть достаточно большими, тип волны преимущественно — обыкновенная, что свидетельствует о преимущественно плазменном механизме излучения.

3. Впервые однозначно установлено, что механизмом микроволновых всплесков в поглощении является экранирование ярких источников холодной плотной плазмой микровыбросов. Это следует как из микроволновых наблюдений, так и при сопоставлении их с данными в ультра-фиолетовом диапазоне.

4. Впервые проведены наблюдения когерентного микроволнового всплеска с пространственным, спектральным, временным разрешениями в обеих круговых поляризациях, что позволило предложить новый сценарий когерентных всплесков, основанный на формировании распределения полого пучка при наклонной инжекции пучка в корональную петлю.

#### **Практическая значимость проведенных исследований**

Практическая значимость работы состоит в создании нового инструмента для исследования солнечной активности, являющейся основным драйвером космической погоды. Получаемые новым радиотелескопом данные и методы, развитые в работе пригодны для использования в прогнозе состояния околоземного космического пространства.

#### **Ценность научных работ соискателя**

Научная ценность диссертации определяется тем, что созданный солнечный радиотелескоп нового поколения может измерять корональные магнитные поля и определять места первичного энерговыделения во время солнечных вспышек. Эти вопросы относятся к наиболее важным темам солнечной физики. Полученные результаты по экранированию хромосферной холодной плазмой источников микроволнового излучения могут послужить основой для исследования эруптивных хромосферных структур путем интерпретации широкополосных динамических спектров поглощения. Новый сценарий когерентных всплесков может привлекаться не только для объяснения природы когерентного излучения Солнца, но так же и для интерпретации когерентного излучения звездных атмосфер и земной магнитосферы.

#### **Соответствие содержания диссертации специальности, по которой она рекомендуется к защите**

Содержание диссертации Лесового Сергея Владимировича полностью соответствует специальности 1.3.1 «Физика космоса, астрономия», что определяется целью и основными результатами диссертационной работы.

#### **Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем**

Результаты, полученные в диссертации, опубликованы в 46 работах включенных в список ВАК или в международную реферативную базу ADS (в том числе 2 статьи в журналах, входящих в первый квартиль Q1 и 14 - входящих в квартиль Q2 11.04.2025). В указанных работах материалы, представленные к диссертации, отражены с необходимой полнотой. Основные результаты работы опубликованы в 30 статьях, включенных в список ВАК или в международную реферативную базу ADS.

**Публикации в журналах, входящих в базы международных систем цитирования и рекомендованных ВАК для публикации результатов докторских диссертаций:**

1. Lesovoy, S.V., Treskov, A.T., Treskov, T.A. Additive-correlation regime of operation of the siberian solar radio telescope // *Radiophys Quantum Electron* — 1999. — V. 42 — P. 445–450, DOI:10.1007/BF02677580
2. Lesovoy, S.V. Reconstruction of Radio Images of the Sun Obtained by the Siberian Solar Radio Telescope // *Radiophysics and Quantum Electronics* — 2002. — V. 45, N. 1. — P. 865–871, DOI:10.1023/A:1023512928805
3. Dual-filament initiation of a Coronal Mass Ejection: Observations and Model / A. M. Uralov, Lesovoi, S.V., Zandanov, V. G., Grechnev V.V. // *Sol. Phys.* — 2002. — V. 208, N. 1. — P. 69–90. — DOI: 10.1023/A:1019610614255
4. The microwave subsecond pulse of September 17, 2001: The spectrum, location and size of the source / A. T. Altyntsev, S. V. Lesovoi, N. S. Meshalkina, R. A. Sych and Yihua Yan // *Astron. Astrophys.* — 2003. — V. 400. — P. 337–346. — DOI: 10.1051/0004-6361:20021905.
5. The Siberian Solar Radio Telescope: the current state of the instrument, observations and data / V. V. Grechnev, G. Ya. Smolkov, B.B. Krissinel, V.G. Zandanov, A.T. Altyntsev, N.N. Kardapolova, R.Y. Sergeev, A.M. Uralov, V.P. Maksimov & B.I. Lubyshev // *Sol. Phys.* — 2003. — V. 216, - N. 1. — P. 239–272. — DOI: 10.1023/A:1026153410061
6. Lesovoi S. V., Kardapolova N. N., Bursts with temporal fine structure at 5730 MHz // *Sol. Phys.* — 2003. — V. 216, N 1. — P. 225–238. — DOI:10.1023/A:1026120823592
7. On solar 5.7 GHz subsecond burst source sizes / N. S. Meshalkina, A.T. Altyntsev, S.V. Lesovoi, V.G. Zandanov // *Advances in Space Research.* — 2005. — V. 35, N. 10. — P. 1785–1788. — DOI: 10.1016/j.asr.2005.01.003.
8. Coronal Magnetography of Solar Active Region 8365 with the SSRT and NoRH Radio Heliographs / B. I. Ryabov, V. P. Maksimov, S. V. Lesovoi, K. Shibasaki, A. Nindos, A. Pevtsov // *Sol. Phys.* — 2005. — Февр. — V. 226, N. 2. — P. 223–237. — DOI: 10.1007/s11207-005-2691-0.
9. Coronal mass ejection of April 27, 2003, and evolution of the active region NOAA 10338 in the radio / N. N. Kardapolova, T. P. Borisevich, N. G. Peterova, S. V. Lesovoi // *Astronomy Reports.* — 2008. — V. 52, N. 5. — P. 409–418. — DOI: 10.1134/S1063772908050077.
10. S.V. Lesovoy, A.T. Altyntsev, V.G. Zandanov, E. F. Ivanov, A. V. Gubin, A. I. Maslov, Ten-antenna prototype of a radio heliograph based on the Siberian Solar Radio Telescope. *Geomagn. Aeron.* — 2009. — V. 49, — P. 1125–1127 - DOI:10.1134/S0016793209080167
11. Three-dimensional Structure of Microwave Sources from Solar Rotation Stereoscopy Versus Magnetic Extrapolations / G. M. Nita, G. D. Fleishman, J. Jing, S. V. Lesovoi, V. M. Bogod, L. V. Yasnov, H. Wang, Dale E. Gary // *Astrophys. J.* — 2011. — V. 737, N. 2. — P. 82. — DOI: 10.1088/0004-637X/737/2/82.
12. Radioheliograph Observations of Microwave Bursts with Zebra Structures / A. T. Altyntsev, S. V. Lesovoi, N. S. Meshalkina, R. A. Sych, Y. Yan // *Sol. Phys.* — 2011. — V. 273, N. 1. — P. 163–177. — DOI: 10.1007/s11207-011-9856-9.
13. Thermal to Nonthermal Energy Partition at the Early Rise Phase of Solar Flares / A. A. Altyntsev, G. D. Fleishman, S. V. Lesovoi, N. S. Meshalkina // *Astrophys. J.* — 2012. — V. 758, N. 2. — P. 138. — DOI: 10.1088/0004-637X/758/2/138.
14. Study of Flare Energy Release Using Events with Numerous Type III-like Bursts in Microwaves / N. S. Meshalkina, A. T. Altyntsev, D. A. Zhdanov, S. V. Lesovoi, A. A.

- Kochanov, Y. H. Yan, C. M. Tan // *Sol. Phys.* — 2012. — V. 280, N. 2. — P. 537—549. — DOI: 10.1007/s11207-012-0065-y.
15. The Multifrequency Siberian Radioheliograph / S. V. Lesovoi, A. T. Altyntsev, E. F. Ivanov, A. V. Gubin // *Sol. Phys.* — 2012. — V. 280, N. 2. — P. 651—661. — DOI: 10.1007/s11207-012-0008-7.
16. Microwave and EUV Observations of an Erupting Filament and Associated Flare and Coronal Mass Ejections / C. E. Alissandrakis, A. A. Kochanov, S. Pasourakos, A. T. Altyntsev, S. V. Lesovoi, N. N. Lesovaya // *Publ. Astron. Soc. Japan.* — 2013. — V. 65. — P. 8. — DOI: 10.1093/pasj/65.sp1.S8.
17. A 96-antenna radioheliograph / S. V. Lesovoi, A. T. Altyntsev, E. F. Ivanov & A. V. Gubin // *Research in Astronomy and Astrophysics.* — 2014. — V. 14, N. 7. — P. 864—868. — DOI:10.1088/1674-4527/14/7/008
18. Sources of Quasi-periodic Pulses in the Flare of 18 August 2012 / A. Altyntsev, N. N. Meshalkina, H. Mészárosóvá, M. Karlický, V. Palshin, S. V. Lesovoi // *Sol. Phys.* — 2016. — V. 291, N. 2. — P. 445—463. — DOI:10.1007/s11207-016-0846-9
19. Siberian Radioheliograph: first results / S. Lesovoi, A.T. Altyntsev, A. A. Kochanov, V. V. Grechnev, A. V. Gubin, D. A. Zhdanov, E. F. Ivanov, A. M. Uralov, L. K. Kashapova, A. A. Kuznetsov, N. S. Meshalkina, R. A. Sych // *Solar-Terrestrial Physics.* — 2017. — V. 3, N. 1. — P. 3—18. — DOI: 10.12737/article\_58f96ec60fec52.86165286.
20. Lesovoi S., Kobets V. Correlation plots of the Siberian Radioheliograph // *Solar-Terrestrial Physics.* — 2017. — V. 3, N. 1. — P. 19—25. — DOI:10.12737/article\_58f96eeb8fa318.06122835.
21. Multi-instrument view on solar eruptive events observed with the Siberian Radioheliograph: From detection of small jets up to development of a shock wave and CME / V. V. Grechnev, S.V. Lesovoi, A.A. Kochanov, A.M. Uralov, A.T. Altyntsev, A.V. Gubin, D.A. Zhdanov, E.F. Ivanov, G.Ya. Smolkov, L.K. Kashapova // *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics.* — 2018. — V. 174. — P. 46—65. — DOI:10.1016/j.jastp.2018.04.014
22. Lesovoi S., Kobets V. Simulating Siberian Radioheliograph response to the quiet Sun // *Solar-Terrestrial Physics.* — 2018. — V. 4, N. 4. — P. 82—87. — DOI: 10.12737/stp-4420181110.12737/szf-44201811.
23. Multiwave Siberian Radioheliograph / A. N. Altyntsev, S.V. Lesovoi, M. V. Globa, A. V. Gubin, A. A. Kochanov, V. V. Grechnev, E. F. Ivanov, V. S. Kobets, N. S. Meshalkina, A. Muratov, D. V. Prosovetsky, I. Myshyakov, A. M. Uralov, A. Fedotova // *Solar-Terrestrial Physics.* — 2020. — V. 6, N. 2. — P. 30—40. — DOI:10.12737/stp-62202003
24. Twin Null-Point-Associated Major Eruptive Three-Ribbon Flares with Unusual Microwave Spectra / V. V. Grechnev, N. S. Meshalkina, A. M. Uralov, A. A. Kochanov, S. V. Lesovoi, I. I. Myshyakov, V. I. Kiselev, D. A. Zhdanov, A. T. Altyntsev & M. V. Globa // *Sol. Phys.* — 2020. — V. 295, N. 9. — P. 128. — DOI: 10.1007/s11207-020-01702-3.
25. Lesovoi S., Globa M. Measurement of Siberian Radioheliograph cable delays // *Solar-Terrestrial Physics.* — 2021. — V. 7, N. 4. — P. 93—97. — DOI:10.12737/stp-74202110.
26. Globa M., Lesovoi S. Calibration of Siberian Radioheliograph antenna gains using redundancy // *Solar-Terrestrial Physics.* — 2021. — V. 7, N. 4. — P. 98—103. — DOI: 10.12737/stp-74202111.
27. Subsecond pulses in microwave emission from the Sun / A. T. Altyntsev, N.S. Meshalkina, S.V. Lesovoi, D.A. Zhdanov // *Physics Uspekhi.* — 2023. — V. 66, N. 7. — P. 691—703. — DOI: 10.3367/UFNe.2022.06.039205.
28. Plasma Heating in an Erupting Prominence Detected from Microwave Observations with the Siberian Radioheliograph / A. M. Uralov, V.V. Grechnev, S. V. Lesovoi, M. V. Globa // *Sol. Phys.* — 2023 - V. 298, N. 10. — P. 117. — DOI: 10.1007/s11207-023-02210-w.

29. On a Possible Scenario of Solar Coherent Bursts / S. V. Lesovoi, Dale E. Gary, M. V. Globa, E. F. Ivanov // *Sol. Phys.* — 2025. V. 300, N. 2. — P. 23. — DOI: 10.1007/s11207-025-02433-z
30. Features of correlation curves of the Siberian Radioheliograph / A. Uralov, S. V. Lesovoi, V.V. Grechnev, M. V. Globa // *Solar-Terrestrial Physics.* — 2025. — V. 11, N. 1. — P. 81—89. — DOI: 10.12737/stp-111202510.

### **Иные публикации:**

1. Joint Processing of Radio Data Produced by the SSRT Together With Data of OT HER Spectral Ranges / V. V. Grechnev [и др.] // *Astronomical Data Analysis Software and Systems VIII.* T. 172 / под ред. D. M. Mehringer, R. L. Plante, D. A. Roberts. — 01.1999. — P. 329. — (Astronomical Society of the Pacific Conference Series)
2. Zandanov V. G., Lesovoi S. V. Radio Observations of Filaments at the SSRT // *Proceedings of the Nobeyama Symposium* / под ред. T. S. Bastian, N. Gopalswamy, K. Shibasaki. — 12.1999. — P. 37—40.
3. Zandanov V. G., Altyntsev A. T., Lesovoi S. V. The SSRT in the 23rd Cycle of Solar Activity // *Proceedings of the Nobeyama Symposium* / под ред. T. S. Bastian, N. Gopalswamy, K. Shibasaki. — 12.1999. — P. 425—428.
4. Uralov A. M., Lesovoi S. V., Zandanov V. G. A dual-loop initiation model for coronal mass ejections // *Cospar.* — 2002. — Янв. — Т. 14. — С. 145—148. — DOI: 10.1016/S0964-2749(02)80146-9.
5. The research of solar microwave subsecond pulse sizes / N. S. Meshalkina, F. T. Altyntsev, S V. Lesovoi, V. G. Zandanov // *35th COSPAR Scientific Assembly.* V. 35. — 01.2004. — P. 423
6. Microwave subsecond pulses in solar flares - source localization, emission mechanism / A. T. Altyntsev, N. N. Kardapolova, A. A. Kuznetsov, S. V. Lesovoi, N. S. Meshalkina, Y. Yan // *35th COSPAR Scientific Assembly.* V. 35. — 01.2004. — P. 702
7. CMEs and the structure of low corona above associated active regions according to observations at microwaves / N. N. Kardapolova [и др.] // *Multi-Wavelength Investigations of Solar Activity.* V. 223 / Editors: A. V. Stepanov, E. E. Benevolenskaya, A. G. Kosovichev. — 2004. — P. 265—266. — (IAU Symposium). — DOI: 10.1017/S174392130400585X
8. Observations of microwave bursts with different types of fine structure using data with high spatial and spectral resolution / A. T. Altyntsev [и др.] // *Multi-Wavelength Investigations of Solar Activity.* V. 223 / под ред. A. V. Stepanov, E. E. Benevolenskaya, A. G. Kosovichev. — 2004. — P. 437—438. — (IAU Symposium). — DOI: 10.1017/S1743921304006386.
9. Observations of a Post-Eruptive Arcade on October 22, 2001 with CORONAS-F, other Spaceborne Telescopes, and in Microwaves / V. N. Borovik et. al. // *Coronal and Stellar Mass Ejections.* V. 226 / под ред. K. Dere, J. Wang, Y. Yan. — 2005. — P. 108—109. — (IAU Symposium). — DOI: 10.1017/S1743921305000220
10. Observations of quiet solar features with the SSRT and NoRH / V. V. Grechnev // *Solar Physics with the Nobeyama Radioheliograph.* — 2006. — P. 101—110.
11. Lesovoi S.V., Altyntsev A.T., Gubin A.V., Globa M.V., Kochanov A.A., Ivanov E.F. Immediate prospects of the Siberian Radio Heliograph // *CESRA Workshop 2019: The Sun and the Inner Heliosphere, July 8-12, 2019, Potsdam, Germany: abstracts.* Potsdam, 2019. P. 49. <https://meetings.aip.de/cesra2019/cms/program/>.

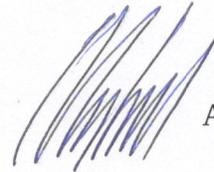
12. Microwave imaging spectroscopy of the solar corona / S. V. Lesovoi, M. V. Globa, A. V. Gubin and A. T. Altyntsev // The Multifaceted Universe: Theory and Observations — 2022. — P. 14, DOI:10.22323/1.425.0014.
13. Lesovoi S.V. About new capabilities of the Siberian Radio Heliograph // Intern. Workshop "Eruptive energy release processes on the Sun and stars". 7-10 August, 2019. China, Weihai: abstracts.- 2019. <http://meeting.hust.edu.cn/Meeting/9MD60345CC4B89A4F8F56C50E060FC/Single/?id=850>.
14. Сибирский радиогелиограф – солнечный радиотелескоп нового поколения. С. В. Лесовой, А. Т. Алтынцев, А. В. Губин, М. В. Глоба, С. А. Анфиногентов, А. А. Кузнецов, О. Ю. Сваровский, М. В. Осипов, Д. А. Сипайлов // Всероссийская Радиоастрономическая конференция, - 2022 – (Тезисы докладов)
15. Наблюдательные возможности Сибирского радиогелиографа. Лесовой С.В., Алтынцев А.Т., Кочанов А.А., Гречнев В.В. // Двенадцатая Ежегодная конференция "Физика плазмы в солнечной системе". 6-10 февраля 2017 г., Москва, ИКИ РАН: тез. докл. - М., 2017. – С.10
16. Сибирский солнечный радиотелескоп, состояние и перспективы развития. Лесовой С.В., Алтынцев А.Т. // Всеросс. радиоастрон. конф. (ВРК-2014) "Радиотелескопы, аппаратура и методы радиоастрономии". 22-26 сентября 2014 г., Пущино, ПРАО АКЦ ФИАН: тез. Докл. – 2014
17. Многочастотный радиогелиограф. Лесовой С.В., Алтынцев А.Т., Иванов Е.Ф., Губин А.В. // Всеросс. радиоастрон. конф. "Радиоастрономия, аппаратура и методы радиоастрономии (ВРК-2011)". Санкт-Петербург, 17-21 октября 2011 г.: программа. - СПб, 2011. – С.11
18. Преобразование Сибирского солнечного радиотелескопа в радиогелиограф нового поколения. Лесовой С.В., Иванов Е.Ф., Алтынцев А.Т., Губин А.В., Муратова Н.О. // Всерос. астрон. конф. (ВАК-2010) "От эпохи Галилея до наших дней". САО РАН, пос. Нижний Архыз, 13-18 сент. 2010 г.: тез. Докл. – 2010
19. О возможностях наблюдений корональных выбросов массы многоволновыми радиогелиографами. Лесовой С.В., Алтынцев А.Т., Лесовая Н.Н. // Физика плазмы в Солнечной системе. 5-я Междунар. конф., Москва, ИКИ РАН, 8-12 февраля 2010 г.: сб. тезисов. - М., 2010. - С.13
20. 10-антенный макет радиогелиографа на базе Сибирского солнечного радиотелескопа. Лесовой С.В., Алтынцев А.Т., Занданов В.Г., Иванов Е.Ф., Губин А.В., Маслов А.И // Солнечно - земная физика. Труды Междунар. симп. "Международный гелиогеофизический год - 2007: Новый взгляд на солнечно-земную физику", Звенигород, 5-11 ноября 2007 г. - Новосибирск, 2008. - Вып.12 (125), Т.1. — С.71-73
21. Развитие Сибирского солнечного радиотелескопа. Лесовой С.В., Иванов Е.Ф., Алтынцев А.Т., Губин А.В., Занданов В.Г. // Радиоастрон. конф. "Повышение эффективности и модернизация радиотелескопов" посв. памяти Н.А. Есепкиной, п. Нижний Архыз, 22-27 сентября 2008 г.: программа и тез. докл. - Нижний Архыз, 2008. — С.57
22. Lesovoi S.V., Altyntsev A.T., Ivanov E.F. Gubin A.V. The multifrequency Siberian radioheliograph // 13th European Solar Physics Meeting (ESPM-13). Rhodes, Greece, September 12-16, 2011: programme and abstracts book. Athens. 2011. P.62.

Диссертация «Результаты исследований микроволнового излучения Солнца: инструментарий и наблюдения» Лесового Сергей Владимировича рекомендуется к защите на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.1 «Физика космоса, астрономия».

Заключение принято на заседании Ученого совета ИСЗФ СО РАН.

Присутствовало на заседании 26 членов Ученого совета. Результаты голосования: «за» — 26 чел. «против» — нет, «воздержались» — нет. Протокол №3 заседания Ученого совета от 8 апреля 2025 года.

Председатель Ученого совета ИСЗФ СО РАН  
чл.-корр. РАН



А.В. Медведев

Ученый секретарь  
к.ф.-м.н.



И.И. Салахутдинова