ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию **Лесового С.В.**
«РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ МИКРОВОЛНОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ СОЛНЦА: ИНСТРУМЕНТАРИЙ И НАБЛЮДЕНИЯ», представленную на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.1 – Физика космоса, астрономия

Диссертация С.В.Лесового посвящена наблюдениям микроволнового радиоизлучения Солнца, анализу наблюдательных данных и развитию необходимого технического обеспечения, включая модернизацию Сибирского Солнечного Радиотелескопа (ССРТ) и создание радиотелескопа нового поколения Сибирского Радиогелиографа (СРГ).

Регулярное исследование микроволнового излучения позволяет получать информацию о нестационарных процессах, плазме и магнитных полях во внутренней короне и переходном слое, что имеет важное фундаментальное и прикладное значение для физики Солнца, солнечной активности, астрофизики, физики плазмы и проблемы космической погоды. Поэтому актуальность работы сомнений не вызывает.

Диссертация состоит из введения, пяти глав и заключения. Текст работы содержит 207 страниц и 52 рисунков, список литературы включает 106 наименований. Первая глава посвящена модернизации ССРТ, включая развитие новых алгоритмов обработки данных. Во второй главе разработан макет СРГ, наблюдательные возможности и основные характеристики СРГ описаны в третьей главе. В четвертой главе приведены и проанализированы данные наблюдений на модернизированном ССРТ. В пятой главе описаны и проанализированы некоторые результаты, полученные на новом инструменте, СРГ, и на его макете. В заключении сформулированы результаты работы.

Основные выводы диссертации, определяющие ее новизну и научную значимость, сводятся к следующему.

1. Создан солнечный радиотелескоп нового поколения – Сибирский радиогелиограф (СРГ), работающий на частотах 3-24 ГГц и позволяющий получать изображения Солнца в двух круговых поляризациях с временным разрешением в несколько секунд. Разработана основанная на апертурном синтезе система построения изображений Солнца, инструмент снабжен аналоговыми и цифровыми приемниками.
2. Автором диссертации созданы новые алгоритмы обработки и анализа данных, адаптированные к измерениям на ССРТ и, что особенно важно, СРГ.

3. По наблюдениям на модернизированном ССРТ получены оценки поперечной составляющей индукции магнитного поля над пятнами – 30–40 Гс, оценены высоты гирорезонансных источников над фотосферой на частоте 5.73 ГГц – 14.6±4 тыс. км для обыкновенной моды и 13.3±4 тыс. км для необыкновенной моды.
4. На основании результатов наблюдений на макете СРГ показано, что уменьшения мощности микроволнового излучения (отрицательные всплески) связаны с экранировкой микроволновых источников плотной холодной плазмой микровыбросов.
5. По данным наблюдений на СРГ предложен возможный механизм генерации когерентных микроволновых всплесков пучком быстрых электронов за счет электронно-циклотронной неустойчивости на второй гармонике гирочастоты .

По содержанию работы имеются следующие замечания.

1. Основное из них связано со структурой диссертации. В представленном виде первые три главы содержат рассмотрение технико-методических вопросов, а двух последних разработанные автором методы использованы для получения конкретных физических результатов. На мой взгляд, было бы целесообразно четвертую главу сделать второй, сохранив порядок последующих глав. При этом более ясно была бы отражена многолетняя работа автора, а необходимость создания СРГ, открывающего существенно новые возможности, выглядела бы более логичной.

2. В разделе 4.2 по данным ССРТ, NoRH и РАТАН 600 оценивается высота гирорезонансного источника над уровнем фотосферы. Здесь был бы желателен качественный вывод в части данных ССРТ: это верхняя хромосфера, переходный слой или нижняя корона?

3. Рисунки 5.11 и 5.12, иллюстрирующие отрицательный всплеск, было бы уместно поместить не в разделе 5.4, а в разделе 5.3, в котором это событие обсуждается.

4. Была бы интересной информация о том, насколько часто происходят события когерентных и отрицательных всплесков, а также об их связи с диммингами, наблюдаемыми в УФ диапазоне. Но это, скорее, пожелание на будущее.

Отмеченные недостатки носят частный характер и не влияют на общую оценку представленной работы. В целом диссертация выполнена на современном научном уровне, свидетельствует о высокой квалификации автора и содержит важные новые

результаты. Значительный творческий вклад автора в развитие солнечной радиоастрономии достаточно полно отражен в диссертации. В особенности это относится к разработке и созданию инструмента нового поколения, СРГ, который является единственным крупным радиотелескопом, созданным в России за последние нескольких десятилетий. Этот инструмент в совокупности с разработанными автором методами наблюдений и обработки данных уже сейчас позволяет и, несомненно, позволит в будущем получать новые результаты по физике Солнца и солнечной активности. Достоверность представленных результатов достаточно очевидна и подтверждается физически обоснованными выводами, сделанными на основании выполненных наблюдений. Выносимые на защиту положения в полной мере аргументированы. Основные результаты работы опубликованы в 30 статьях из списка ВАК и 24 других изданиях. Результаты диссертации прошли достаточную апробацию на представительных российских и международных научных конференциях. Можно утверждать: диссертация полностью удовлетворяет П.9,10,11 Постановления №842 Правительства РФ от 23.09.2013 г. Результаты работы соответствуют самым передовым мировым позициям. Тематика и содержание работы соответствуют избранной научной специальности. Автореферат полно и правильно передает основное содержание работы. Считаю, что диссертация в полной мере отвечает всем необходимым требованиям, а ее автор, Лесовой С.В., вне всякого сомнения, заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.1 – Физика космоса, астрономия.

Официальный оппонент
главный научный сотрудник ПРАО АКЦ ФИАН, доктор физ.-мат. наук
chashey@prao.ru Чашей И.В.

9.10.2025

Подпись Чашея И.В. заверяю,
Ученый Секретарь ФИАН кандидат физ.-мат.наук Колобов А.В.

119991 Москва ГСП-1, Ленинский пр. 53, ФГБУН Физический институт им. П.Н.Лебедева РАН (ФИАН), (499) 135 14 29