ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 003.034.01, СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ИНСТИТУТА СОЛНЕЧНО-ЗЕМНОЙ ФИЗИКИ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело №_____

решение диссертационного совета от 4 февраля 2020 г. № 1

О присуждении Кауфман Анастасии Сергеевне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Диагностика атмосферы солнечных пятен по наблюдениям трехминутных колебаний» по специальности «01.03.03 – физика Солнца» принята к защите 19 ноября 2019 г., протокол № 8, диссертационным советом Д 003.034.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ордена Трудового Красного Знамени Института солнечно-земной физики Сибирского отделения Российской академии наук, 664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, д. 126-а, а/я 291, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 105нк от 11 апреля 2012 г.

Соискатель Кауфман Анастасия Сергеевна, 1991 г. рождения, в 2013 г. окончила Иркутский государственный университет, обучалась с 2013 по 2016 год в очной аспирантуре Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ордена Трудового Красного Знамени Института солнечно-земной физики Сибирского отделения РАН, в настоящее время работает в должности инженера-исследователя в лаборатории радиоастрофизических исследований Солнца отдела радиоастрофизики в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Ордена Трудового Красного Знамени Институте солнечно-земной физики Сибирского отделения РАН.

Диссертация выполнена в отделе радиоастрофизики Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ордена Трудового Красного Знамени Института солнечно-земной физики Сибирского отделения РАН.

Научный руководитель – Анфиногентов Сергей Александрович, кандидат физико-математических наук, отдел радиоастрофизики, старший научный сотрудник Федерального государственного бюджетного

учреждения науки Ордена Трудового Красного Знамени Института солнечно-земной физики Сибирского отделения РАН.

Официальные оппоненты:

1. Цап Юрий Теодорович, доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник отдела физики Солнца и Солнечной системы Федерального государственного бюджетного учреждения науки "Крымская астрофизическая обсерватория Российской академии наук";

2. Зимовец Иван Викторович, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института космических исследований Российской академии наук, отдел физики космической плазмы,

дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Специальная астрофизическая обсерватория Российской академии наук (САО РАН), п. Нижний Архыз, Карачаево-Черкессия, в своем положительном отзыве, составленном кандидатом физико-математических наук, старшим научным сотрудником Санкт-Петербургского филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки САО РАН Кальтман Татьяной Ильиничной, и утвержденном кандидатом физико-математических наук, директором САО РАН Власюк Валерием Валентиновичем, указала, что диссертация А. С. Кауфман представляет собой законченную научно-исследовательскую работу. Результаты, полученные в рамках диссертационной работы, позволяют лучше понять структуру солнечных активных областей и природу происходящих в них физических процессов, а также создают надежный фундамент для регулярной диагностики физических условий в солнечных пятнах и поиска их связи со вспышечной активностью с помощью уже имеющихся наблюдательных инструментов. Разработанный сейсмологический метод, безусловно, будет востребован международным астрономическим сообществом. Результаты диссертации могут быть использованы в ряде научных центров как в России, так и в ближнем и дальнем зарубежье, специализирующихся на предсказании экстремальных событий космической погоды и осуществляющих мониторинг условий на Солнце.

По теме диссертации опубликованы 2 основных научных работах в ведущих рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК для публикации результатов диссертации:

1. Deres A., Anfinogentov S. Probing the Sunspot Atmosphere with Three-Minute Oscillations // Sol. Phys. — 2018. — Vol. 293, no. 1. — P. 2. — 1710.11552.

2. Deres A. S., Anfinogentov S. A. Measurement of the formation heights of UV and EUV emission above sunspot umbrae from observations of three-minute oscillations // Astronomy Reports. — 2015. — Vol. 59, no. 10. — P. 959–967.

В публикациях автор использует фамилию Дерес, которая впоследствии была изменена на фамилию Кауфман в связи со вступлением в брак.

В них отражена суть исследований высотной структуры атмосферы солнечных пятен по наблюдениям трехминутных колебаний.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных работах, вида, авторского вклада и объема научных изданий.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. Отзыв на автореферат, подписанный д.ф.-м.н. А. А. Соловьевым, профессором, заведующим лабораторией физики Солнца Федерального государственного бюджетного учреждения науки Главной (Пулковской) астрономической обсерватории Российской академии наук. Отзыв положительный. Замечаний нет.

2. Отзыв на автореферат, подписанный к.ф.-м.н. В. Е. Абрамовым-Максимовым, старшим научным сотрудником Федерального государственного бюджетного учреждения науки Главной (Пулковской) астрономической обсерватории Российской академии наук. Отзыв положительный. Высказаны замечания:

– Я полностью согласен с первой фразой последнего абзаца на стр. 6 («Полученные в ходе работы результаты внесли существенный вклад в развитие корональной МГД-сейсмологии.»), однако такая оценочная фраза более уместна для отзыва, а не для автореферата. Обозначения осей на рис. 1 в печатном варианте автореферата почти не видны. Надписи на всех рисунках было бы желательно сделать на русском языке. В подписи к рис. 2 не написано, что означают черные кривые. На рис. 3 и 4 на графиках коэффициентов корреляций значения 1.1 и 1.2 выглядят странно. лучше было бы ограничить вертикальные оси значениями 1.0.

Еще можно отметить, что информацию о переходном слое могут дать спектрально-поляризационные наблюдения с высоким пространственным и

частотным разрешением, выполненные на РАТАН_600. имело бы смыл использовать эти наблюдения или сопоставить результаты диссертации с полученными по наблюдениям РАТАН-600.

3. Отзыв на автореферат, подписанный к.ф.-м.н. А. Г. Ступишиным, старшим научным сотрудником Санкт-Петербургского Государственного университета. Отзыв положительный. Замечаний нет.

4. Отзыв на автореферат, подписанный д.ф.-м.н. К. М. Кузаняном, ведущим научным сотрудником Отдела физики Солнца Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт Земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н.В. Пушкова Российской Академии наук. Отзыв положительный. Высказано замечание:

– К незначительным недостаткам работы следует отнести не очень четкие, иногда некомпактные формулировки Положений, вынесенных на защиту, в которые впихнуто определенное количество деталей, осложняющее целостное восприятие. В то же время, диссертант не упоминает некоторые из ее ярких результатов, в частности, касающиеся метода диагностики поперечного распределения температуры в корональных структурах над солнечными пятнами и установление того, что веерообразные корональные структурах некоторых активных областей имеются горячий центр и холодная периферия. Также в списке публикаций соискателя следовало бы указать ссылку на русско-язычный источник статьи в журнале из Перечня ВАК: Дерес А. С., Анфиногентов С. А. "Определение высот формирования УФ-иКУФ-излучения над тенью солнечного пятна по наблюдениям 3-минутных колебаний"// Астрон. Ж., т. 92(10), с. 841(2015).

5. Отзыв на автореферат, подписанный к.ф.-м.н. Л. С. Леденцовым, научным сотрудником отдела физики Солнца Государственного Астрономического Института имени П.К. Штернберга Московского Государственного Университета. Отзыв положительный. Высказано замечание:

– Ни в автореферате, ни в самой диссертации не обсуждается, почему «метод задержек» применяется к пяти каналам SDO/AIA, а более интересный «метод задержек и смещений» – только к двум. Из контекста можно догадаться, что последние два канала для «метода задержек и смещений» выбраны по совокупности условий достаточной разницы между высотами образующих слоев для появления смещения, достаточно низкого расположения нижнего слоя для хорошей экстраполяции магнитного поля и интереса к околосферному распределению температур. Однако, хотелось бы

видеть в тексте обоснование выбора каналов для «метода задержек и смещений», а также обсуждение возможности и перспектив его применения для других каналов SDO/AIA или других приборов.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что оппоненты являются известными и авторитетными учеными в области физики Солнца, выполняли работы, связанные с исследованием волновых процессов в солнечной атмосфере, а в САО РАН на протяжении десятилетий ведутся исследования солнечной активности, связанной с развитием активных областей и исследованием структуры атмосферы активных областей, что непосредственно пересекается с темой диссертационной работы.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

– Разработаны новые оригинальные методы для диагностики температуры и высотной структуры атмосферы над тенью солнечных пятен по многоуровневым наблюдениям трёхминутных колебаний. Метод задержек позволяет измерить эффективные высоты формирования излучения на пяти длинах волн ультрафиолетового (УФ)- и крайнего ультрафиолетового (КУФ) диапазонов.

– Предложен способ верификации моделей атмосферы тени солнечных пятен по данным наблюдений трёхминутных колебаний с использованием разработанных методов.

– Доказано, что результаты измерения расстояния между температурным минимумом и переходной областью в атмосфере тени солнечного пятна методом смещений и задержек находятся в согласии с полуэмпирической моделью атмосферы тени пятна, предложенной Фонтенлой и др..

Теоретическая значимость исследования заключается в том, что:

– Созданы оригинальные методы диагностики параметров атмосферы солнечных пятен, основанные на анализе наблюдений трёхминутных колебаний на нескольких уровнях солнечной атмосферы.

– Показана возможность использования медленных МГД-волн для диагностики высотной структуры атмосферы тени солнечного пятна.

– Обнаружено, что, согласно проведенным измерениям для тени пятна, расстояние между температурным минимумом (1600 А) и переходной зоной (304 А). составляет 500–800 км, а соответствующая температура находится в пределах 2300–4300 К.

Практическое значение полученных соискателем результатов заключается в том, что разработанные методы диагностики солнечной атмосферы над пятнами по наблюдениям трёхминутных колебаний, могут быть использованы для регулярной диагностики атмосферы активных областей. Разработана и апробирована оригинальная методика, позволяющая верифицировать модели солнечной атмосферы над тенью пятна. Результаты диагностики атмосферы тени солнечных пятен методами МГД-сейсмологии представляют интерес для специалистов, исследующих вертикальную структуру атмосферы активных областей по наблюдениям в оптическом и радиодиапазонах.

Достоверность полученных результатов обусловлена согласованностью с результатами, полученными другими методами, а также согласием с теоретическими моделями и выводами других исследований и использованием современных методов обработки данных.

Личный вклад соискателя: все представленные в диссертации результаты получены автором лично. Содержание диссертации и основные положения, выносимые на защиту, отражают персональный вклад автора. Подготовка полученных результатов к публикации проводилась совместно с соавторами, причем вклад диссертанта был определяющим.

На заседании 4 февраля 2020 г. диссертационный совет принял решение присудить Кауфман А. С. ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 21 человек, из них 6 докторов наук по специальности физика Солнца, участвовавших в заседании, из 25 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 21 человек, против 0 человек, недействительных бюллетеней нет.

Зам. председателя
диссертационного совета Д 003.034.01,
член-корр. РАН В. М. Григорьев

Ученый секретарь
диссертационного совета Д 003.034.01,
кандидат физико-математических наук В. И. Поляков
4 февраля 2020 г.