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 7 апреля 2022 г. № 9

О присуждении Сивцевой Вере Исаевне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Исследование активности внутренних гравитационных и приливных волн в области мезопаузы по данным высокоширотных наблюдений в восточной Сибири» по специальности «25.00.29 – физика атмосферы и гидросферы» принята к защите 18 ноября 2021 г., протокол № 2, 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 Сивцева Вера Исаевна, 17 декабря 1990 года рождения, в 2014 году окончила Московский физико-технический институт, обучалась с 2016 по 2019 год в очной аспирантуре Института космофизических исследований и аэрономии им. Ю.Г. Шафера Сибирского отделения Российской академии наук по специальности 25.00.29 – «Физика атмосферы и гидросферы», в настоящее время работает в должности младшего научного сотрудника в лаборатории оптики атмосферы в Институте космофизических исследований и аэрономии им. Ю.Г. Шафера Сибирского отделения Российской академии наук - обособленном подразделении Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» (ИКФИА СО РАН).

Диссертация выполнена в Лаборатории оптики атмосферы Федерального государственного бюджетного учреждения науки ФИЦ «ЯНЦ СО РАН» Института космофизических исследований и аэрономии им. Ю.Г. Шафера Сибирского отделения РАН.

Научный руководитель — Аммосов Петр Петрович, кандидат физико-математических наук, Лаборатория оптики атмосферы Федерального государственного бюджетного учреждения науки ФИЦ «ЯНЦ СО РАН» Институт космофизических исследований и аэрономии им. Ю.Г. Шафера Сибирского отделения РАН, старший научный сотрудник.

Официальные оппоненты:

1. Гаврилов Николай Михайлович, доктор физико-математических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Санкт-Петербургский государственный университет, кафедра физики атмосферы, профессор;

2. Ратовский Константин Геннадьевич, кандидат физико-математических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ордена Трудового Красного Знамени Институт солнечно-земной физики Сибирского отделения Российской академии наук, лаборатория развития новых методов радиофизической диагностики атмосферы, заведующий лабораторией,

дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт физики атмосферы им. А. М. Обухова» Российской академии наук (г. Москва), в своем положительном отзыве, составленном кандидатом физико-математических наук, старшим научным сотрудником Лаборатории физики верхней атмосферы Перминовым Владимиром Ивановичем, и утверждённом доктором физико-математических наук, директором ИФА РАН Куличковым Сергеем Николаевичем, указала, что:

Диссертация В.И. Сивцевой является законченной научно-квалификационной работой и восполняет пробел в наших знаниях в области исследований влияния нижележащих слоев атмосферы на область высокоширотной мезопаузы. Работа содержит ряд новых научных результатов и положений, выдвинутых для публичной защиты. Обоснованность и достоверность полученных результатов в работе обусловлена применением большой накопленной массы данных, полученных на современной приборной базе, их обработкой с применением хорошо известных методов численного и статистического анализа, а также физически обоснованных решений в проведенном анализе экспериментальных данных. Результаты, полученные в диссертационной работе, могут быть рекомендованы к применению в учреждениях РАН, Минобрнауки и других ведомств, ведущих исследования в области средней и верхней атмосферы. Кроме того, выявленные закономерности волновой активности в области

мезопаузы могут быть использованы для усовершенствования различных атмосферных моделей. Методика определения температуры по полосе OH (3-1) является достаточно оригинальной, детально описана и может быть рекомендована к применению в других научных группах, занимающихся термометрией в области мезопаузы по наблюдениям гидроксильного излучения.

По теме диссертации опубликовано 9 основных научных работ в ведущих рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК для публикации результатов диссертации:

1. Сивцева В. И., Аммосов П. П., Гаврильева Г. А., Колтовской И. И., Аммосова А. М. Сравнение сезонных вариаций активности приливных и внутренних гравитационных волн по наблюдениям на станциях Маймага и Тикси // Солнечно-земная физика. – 2018. – Т. 4. – № 2. – С. 109–115. doi: 10.12737

2. Yasyukevich A. S., Medvedeva I. V., Sivtseva V. I., Chernigovskaya M. A., Ammosov P. P., Gavrilyeva G. A. Strong Interrelation between the Short-Term Variability in the Ionosphere, Upper Mesosphere, and Winter Polar Stratosphere // Remote Sensing. – 2020. – Vol. 12. – № 10. – P. 1588. doi:10.3390/rs12101588

3. Сивцева В. И., Аммосов П. П., Гаврильева Г. А., Колтовской И. И. Температура области мезопаузы по измерениям спутника AURA MLS и OH (3-1) в Маймаге // Оптика атмосферы и океана. – 2021. – Т. 34. – № 05. – С. 364–368. doi: 10.15372/AOO20210508

4. Колтовской И. И., Аммосов П. П., Гаврильева Г. А., Аммосова А. М., Сивцева В. И. Результаты сравнения температуры мезопаузы на разнесенных по широте станциях // Химическая физика. – 2018. – Т 37. – № 5. – С. 50–55. doi: 10.7868/S0207401X18050060

5. Sivtseva V. I., Ammosov P. P., Gavrilyeva G. A., Koltovskoi I. I., Ammosova A. M. Internal gravity waves in the mesopause region according to the measurements at the Maimaga station // Proc. SPIE 10833, 24th International Symposium on Atmospheric and Ocean Optics: Atmospheric Physics. – 2018. – 10833A1. doi: 10.1117/12.2504445

6. Sivtseva V. I., Ammosov P. P., Gavrilyeva G. A., Koltovskoi I. I., Ammosova A. M. Internal gravity and tidal waves in the mesopause region in Yakutia // J. Phys.: Conf. Ser. – 2019. – Vol. 1152. – P. 012012. doi:10.1088/1742-6596/1152/1/012012

7. Sivtseva V. I., Ammosov P. P., Gavrilyeva G. A., Koltovskoi I. I., Ammosova A. M. Comparison of internal gravity waves variations in the mesopause region according to observations at Maimaga station with EOS MLS (Aura) temperature data // Proc. SPIE 11208, 25th International Symposium on Atmospheric and Ocean Optics: Atmospheric Physics. – 2018. – 112089B. doi: 10.1117/12.2540797

8. Koltovskoi I. I., Ammosov P. P., Gavrilyeva G. A., Ammosova A. M., Sivtseva V. I. New infrared spectrograph for the investigation of the mesopause region // Proc. SPIE 10466. – 2017. – 1046645. doi: 10.1117/12.2288195

9. Gavrilyeva G. A., Ammosov P. P., Koltovskoi I. I., Sivtseva V. I., Iumshanov N. N. The optic meridional network in Yakutia: The method of mesopause temperature measurement // AIP Conference Proceedings. – 2021. – Vol. 2328.– № I. – P. 050010. https://doi.org/10.1063/5.0042255

В них отражены суть экспериментальных исследований температуры области мезопаузы, основные результаты и положения, выносимые на защиту.

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. С.Э. Смирновым, ведущим научным сотрудником лаборатории системного анализа Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт космофизических исследований и распространения радиоволн ДВО РАН (Камчатский край, п. Паратунка). Отзыв положительный. Высказаны замечания:

- Употребление фразы «схожесть хода» в автореферате желательно подкреплять значением коэффициента корреляции.
- Шкалу абсцисс на рисунке 4 автореферата желательно было бы сделать такой же, как и на рисунке 1 для корректного сравнения сезонного хода.
- В пункте 1 в перечислении основных результатов фразу «получены активности…» лучше было бы заменить на «получены характеристики активности…» и объединить с пунктом 5 основных результатов.

2. Отзыв на автореферат, подписанный д.ф.-м.н. В.Н. Маричевым, главным научным сотрудником лаборатории лидарных методов Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института оптики атмосферы им. В. Е. Зуева СО РАН (г. Томск). Отзыв

положительный. Высказаны замечания:

- Вопрос по главе 3: оценка волновой активности по стандартному отклонению – это впервые? Если есть другие работы, то нужны ссылки на них. Есть и работы с оценкой волновой активности по кинетической энергии.
- Насколько корректно разделение активности ВГВ и приливных волн? Можно ли привести оценки точности?
- Расхождение с Аурой: какие данные верны? Или в чем причина расхождения?
- В третьем защищаемом положении надо привести количественные оценки, насколько выше-ниже.

3. Отзыв на автореферат, подписанный д.ф.-м.н. А. С. Кирилловым, заведующим лабораторией Атмосферы Арктики ФГБНУ «Полярный геофизический институт» (г. Апатиты). Отзыв положительный. Замечаний нет.

4. Отзыв на автореферат, подписанный к.т.н. В. В. Цыдыповым, старшим научным сотрудником лаборатории дистанционного зондирования атмосферы Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт физического материаловедения СО РАН (г. Улан-Удэ). Отзыв положительный. Высказано замечание:

- В качестве замечаний следует отметить, что диссертационная работа была бы еще весомей, если бы в работе были представлены численные расчеты влияния приливных и внутренних гравитационных волн на температуру, например с использованием двумерной негидростатической модели нейтральной атмосферы.

5. Отзыв на автореферат, подписанный к.ф.-м.н. Е. П. Неустроевым, доцентом кафедры радиофизики и электроники Физико-технического института СВФУ им. М.К. Аммосова (г. Якутск). Отзыв положительный. Замечаний нет.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что оппоненты являются авторитетными учеными в области физики атмосферы и выполняли работы, связанные с исследованием волновой активности в области мезопаузы, а ИФА РАН является одним из ведущих мировых и отечественных научных центров в области науки об атмосфере, где на протяжении десятилетий ведутся исследования атмосферы современными экспериментальными, наблюдательными, физико-математическими и вычислительными методами, что непосредственно пересекается с темой диссертационной работы.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных

соискателем исследований:

разработаны методические основы определения основных параметров вариаций температуры и волновой активности в области высокоширотной мезопаузы по данным наземных наблюдений;

предложен новый подход для сопоставления наземных наблюдений с данными солнечносинхронного спутника Aura (MLS);

доказано, что межгодовые вариации активности внутренних гравитационных волн имели минимум в зимний период 2014-2015 гг., сопровождаемую высокими значениями температуры в области мезопаузы и низкими в области стратосферы.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана эффективность использования методических подходов, на основе которых впервые исследованы особенности активности приливных и внутренних гравитационных волн в области мезопаузы на северо-востоке Сибири;

использованы базовые методы исследования температуры области мезопаузы, в том числе статистическая обработка экспериментальных данных, численные методы и численные методы их аппроксимации аналитическими функциями;

изучены межгодовые вариации внутренних гравитационных волн на станции Маймага на основе данных наземных и спутниковых наблюдений, в результате чего впервые обнаружена связь понижения активности внутренних гравитационных волн и повышения температуры в области мезопаузы, при этом наблюдаются низкие значения температуры в области стратосферы;

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработан метод сравнения особенностей температурного режима и волновой активности на разнесенных по широте станциях по данным наземных и спутниковых наблюдений;

определены характеристики активности приливных и внутренних гравитационных волн и их широтные особенности по наблюдениям на станции Маймага за период 2013-2018 гг. и на станции Тикси за период 2015-2018 гг., которые могут быть использованы для усовершенствования различных атмосферных моделей;

создано аналитическое описание сезонного и межгодового распределения активности приливных и внутренних гравитационных волн по данным высокоширотных наблюдений в Восточной Сибири, которое может быть использовано для определения динамики распространения атмосферных волн и поиска возможных причин особенностей активности внутренних гравитационных волн и их источников.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

результаты исследования получены на сертифицированном оборудовании, стандартном для определения температуры в области мезопаузы, и калиброванного производителем;

установлено качественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике;

использованы современные методы дистанционного мониторинга температуры области мезопаузы, а также математические, статистические и физически обоснованные методы обработки данных.

Личный вклад соискателя состоит в: обработке массивов данных экспериментальных измерений температуры области мезопаузы; анализе результатов и сравнение с результатами других авторов и исследований; проведении аналитических расчетов при решении поставленных задач. Все результаты, представленные в диссертационной работе, получены соискателем самостоятельно. Содержание диссертации и основные положения, выносимые на защиту, отражают персональный вклад автора. Подготовка к публикации полученных результатов проводилась совместно с коллегами из ИКФИА СО РАН, причем вклад диссертанта был определяющим.

В ходе защиты было высказано следующее критическое замечание: нужно было бы прокомментировать связь проведенных исследований с физическими процессами в атмосфере Земли.

Соискатель Сивцева В.И. ответила на задаваемые ей в ходе заседания вопросы и привела собственную аргументацию, пояснив используемые в работе методы, а также согласилась с рядом замечаний.

На заседании 7 апреля 2022 г. диссертационный совет принял решение: за решение научной задачи, имеющей значение для развития физики

атмосферы, присудить Сивцевой В.И. ученую степень кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.29 – «Физика атмосферы и гидросферы».

При проведении тайного электронного голосования диссертационный совет в количестве 22 человек, в том числе дистанционно – 1, из них 6 докторов наук по специальности физика атмосферы и гидросферы, участвовавших в заседании, из 25 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 22 человек, против 0 человек.

Председатель
диссертационного совета Д 003.034.01,
академик Г. А. Жеребцов

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

7 апреля 2022 г.