

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.197.01,
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 ДОКТОРА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 04 марта 2025 г. № 1

О присуждении Дашкевич Жанне Владимировне, гражданину Российской Федерации, ученой степени доктора физико-математических наук.

Диссертация «Моделирование и дистанционное зондирование ионосферы в области электронных высыпаний» по специальности 1.6.18-«Науки об атмосфере и климате» принята к защите 12.11.2024 г. (протокол заседания № 13) диссертационным советом 24.1.197.01 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. 126А, а/я 291, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 91нк от 26 января 2023 г.

Соискатель Дашкевич Жанна Владимировна, 28 марта 1967 года рождения, защитила диссертацию «Фотометрия и моделирование излучений полярных сияний» на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.29 «Физика атмосферы и гидросферы» 18.10.2005 г. в диссертационном совете Д 003.24.01, созданном на базе Института земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н.В. Пушкова. В настоящее время Дашкевич Ж.В. работает в должности старшего научного сотрудника в Секторе оптических методов Федерального государственного бюджетного научного учреждения "Полярный геофизический институт» (ФГБНУ ПГИ).

Диссертация выполнена в Секторе оптических методов в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении "Полярный геофизический институт».

Научный консультант:

Иванов Владимир Евгеньевич, доктор физико-математических наук (01.03.03-Гелиофизика и физика солнечной системы), Федеральное

государственное бюджетное научное учреждение "Полярный геофизический институт", Сектор оптических методов, главный научный сотрудник.

Официальные оппоненты:

1. Куликов Михаил Юрьевич, доктор физико-математических наук, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики им. А.В. Гапонова-Грехова Российской академии наук», Отделение геофизических исследований, отдел физики атмосферы и микроволновой диагностики, заведующий лабораторией атмосферных исследований,

2. Лукьянова Рената Юрьевна, доктор физико-математических наук, Институт космических исследований РАН, отдел 54, ведущий научный сотрудник,

3. Гаврилов Николай Михайлович, доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет», физический факультет, профессор

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение «Институт прикладной геофизики имени академика Е.К. Федорова» (ФГБУ ИПГ, г. Москва) в своем положительном отзыве, подготовленном главным научным сотрудником Отдела ионосферных исследований, доктором физико-математических наук **Даниловым Алексеем Дмитриевичем** и утвержденном директором ФГНУ ИПГ доктором физико-математических наук Репиным Андреем Юрьевичем, указала, что диссертация представляет собой законченное исследование крупной научной проблемы, важной как в теоретическом, так и в прикладном аспекте. Отмечается, что актуальность и практическая значимость работы очевидны и связаны с важностью изучения ионосферы в авроральной области из-за ее сильного влияния на распространения КВ радиоволн на субполярных трассах.

Соискатель имеет 30 публикаций, в том числе по теме диссертации опубликовано 14 статей, включенных в список ВАК или приравненных им, 12 статей в трудах международных конференций, 4 статьи в сборниках трудов Кольского научного центра РАН и ПГИ.

В публикациях по теме диссертации представлены результаты исследований характерных особенностей оптического излучения полярных

сияний, а также диагностики и прогнозирования состояния возмущенной ионосферной плазмы в области полярных сияний.

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

К наиболее важным работам, в которые автор внес преобладающий вклад, следует отнести:

1. Dashkevich Z.V., Sergienko T.I., Ivanov V.I. The Lyman-Birge-Hopfield bands in aurora // Planet.Space.Sci. 1993. V.41. №1. P.81-87.
2. Дашкевич Ж.В., Зверев В.Л., Иванов В.Е. Отношения интенсивностей эмиссий $I_{630.0}/I_{427.8}$ и $I_{557.7}/I_{427.8}$ в полярных сияниях // Геомагнетизм и аэроном. 2006. Т.46. №3. С.366-370.
3. Dashkevich Zh.V., Ivanov V.E., Khudukon B.Z.. Features of stable diffuse arcs observed by means of auroral tomography// Annales Geophysicae. 2007. V. 25.№5. P. 1131-1139.
4. Дашкевич Ж.В., Иванов В.Е., Сергиенко Т.И., Козелов Б.В. Физико-химическая модель авроральной ионосферы // Космические исследования. 2017. Т.55. №2. С.94-106. doi:10.7868/S0023420617020029.
5. Дашкевич Ж.В., Иванов В.Е. Оценка концентрации NO в области полярных сияний по интенсивностям эмиссий 391.4, 557.7 и 630.0 нм // Космические исслед. 2018. Т.55. №5. С.337-341. 2017. doi:10.7868/S0023420617050028.
6. Дашкевич Ж.В., Иванов В.Е. Влияние электронных высыпаний на эффективный коэффициент рекомбинации // Геомагнетизм и аэроном. 2018. Т.58. №2. С. 304-308. doi:10.7868/S0016794018020177.
7. Дашкевич Ж.В., Иванов В.Е. Оценка содержания окиси азота в полярных сияниях по данным наземных фотометрических наблюдений. // Солнечно-Земная физика. 2019. Т.5. № 1. С.77-81. doi: 10.12737/szf-51201908.
8. Дашкевич Ж.В., Иванов В.Е., Козелов Б.В. Исследование лучистых структур в полярных сияниях триангуляционными методами: 2. Энергетические спектры высыпавшихся электронов // Космические исслед. 2021. Т.59. С. 355-360. doi: 10.31857/ S0023420621050034.
9. Дашкевич Ж.В., Иванов В.Е. Диагностика интенсивностей излучения и электронной концентрации в полярных сияниях по данным эмпирических моделей высыпаний // Солнечно-земная физика. 2022. Т. 8. № 2. С. 61-66. doi: 10.12737/szf-82202208.

10. Дашкевич Ж.В. Иванов В.Е. Анализ источников эмиссии 630.0 нм в полярных сияниях // *Космические исслед.* 2022. Т. 60. № 5. С. 368–376. doi: 10.31857/S0023420622050016.

11. Иванов В.Е., Дашкевич Ж.В. Влияние концентрации NO на отношение I557.7/I427.8 в полярных сияниях // *Солнечно-земная физика.* 2024. Т.10. № 1. С. 31–36. doi:10.12737/szfl01202404.

На диссертацию и автореферат **поступили отзывы:**

1. Отзыв на автореферат, подписанный д.ф.-м.н., профессором Клейменовой Натальей Георгиевной, главным научным сотрудником Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта. Отзыв положительный, содержит замечания:
 - К недостаткам автореферата можно отнести отсутствие списка работ других авторов по близкой проблеме и их цитирование, хотя во Введении на стр. 4 сказано, что «в литературе существует ряд противоречий в результатах, касающихся количественных оценок эффективности отдельных каналов диссипации». Однако эти ссылки не приведены.
 - Недостатком текста автореферата является отсутствие информации о дате и месте получения экспериментальных данных, приведенный на рис.1 для сопоставления рассчитанных и измеренных высотных профилей концентрации ионов. Отсутствие даты не позволяет читателям понять, в каких условиях космической погоды проводились наблюдения, и этот вопрос в автореферате не обсуждается.
2. Отзыв на автореферат, подписанный к.ф.-м.н. Кузьминым Александром Константиновичем, главным специалистом Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт космических исследований Российской академии наук. Отзыв положительный, без замечаний.
3. Отзыв на автореферат, подписанный д.ф.-м.н. Михайловым Евгением Федоровичем, заведующим кафедрой физики атмосферы Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет». Отзыв положительный, без замечаний.
4. Отзыв на автореферат, подписанный д.ф.-м.н. Сафаргалеевым Владимиром Ваисовичем, главным научным сотрудником Санкт-Петербургского филиала Федерального государственного учреждения

науки Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н.В. Пушкова Российской академии наук. Отзыв положительный, без замечаний.

5. Отзыв на автореферат, подписанный д.ф.-м.н. Степановым Александром Егоровичем, ведущим научным сотрудником Института космофизических исследований и аэрномии им. Ю.Г. Шафера Сибирского отделения Российской академии наук — обособленного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук». Отзыв положительный, без замечаний.
6. Отзыв на автореферат д.ф.-м.н. Климова Павла Александровича, заведующего лабораторией космических лучей предельно высоких энергий Научно-исследовательского института ядерной физики имени Д.В. Скобельцына Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова. Отзыв положительный, содержит замечания:
 - хочется пожелать увеличить диапазон рассматриваемых энергий для исследования более энергичных процессов;
 - в автореферате присутствуют в заметном количестве опечатки и некоторые неточности.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что оппоненты являются известными и авторитетными учеными в области физики атмосферы и ионосферы, математических методов исследования ионосферных процессов, и выполняли работы, близкие к проблеме исследования, а ведущая организация является одним из ведущих мировых и отечественных научных центров, проводящих комплексные исследования в области физики Земли.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- **разработана** нестационарная модель авроральной ионосферы, описывающая процессы возбуждения электронно-колебательных состояний компонент ионосферной плазмы прямым электронным ударом с последующим перераспределением выделившейся энергии посредством физико-химических реакций, протекающих в области полярных сияний на высотах 95-250 км;

- **разработаны** методики дистанционной диагностики параметров потока высыпающихся электронов и состояния ионосферной плазмы в области полярных сияний по данным спектрофотометрических наблюдений;
- **предложено** объяснение variability экспериментально полученных отношений интенсивностей эмиссий 557.7 нм OI и 427.8 нм 1NG N_2^+ изменениями значений концентрации окиси азота;
- **доказана** возможность диагностики планетарного распределения интенсивностей свечения и полной электронной концентрации в полярных сияниях по данным эмпирических моделей электронных высыпаний, без дополнительных априорных предположений о форме энергетического спектра потока высыпающихся электронов;

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что

- **изучены** эффективности известных потенциальных каналов возбуждения состояний 1S и 1D атомарного кислорода, являющихся источником эмиссий $\lambda 557.7$ и $\lambda 630.0$ нм, соответственно;
- **доказано** влияние концентрации окиси азота на возбуждение уровней 1S и 1D атомарного кислорода на ионосферных высотах;
- **выявлены** особенности спектров высыпающихся электронов, формирующих лучистые структуры в полярных сияниях;
- **изучено** влияние высыпающихся электронов на эффективный коэффициент рекомбинации;
- **выявлена** характерная особенность распределения средней энергии потока вдоль меридиана авроральных электронов;
- **получены** численные оценки содержания окиси азота в полярных сияниях на основе наземных фотометрических измерений интенсивности эмиссий в области полярных сияний.

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

- **разработана** фотохимическая модель авроральной ионосферы, которая описывает процессы перераспределения энергии, выделившейся при высыпании электронов в атмосфере, и позволяет рассчитывать высотные профили объемной интенсивности излучения эмиссий полярных сияний, концентраций ионосферных ионов и концентрацию электронов в области полярных сияний в процессе электронных высыпаний;
- **предложены** методы оценки параметров потока высыпающихся электронов по данным измерений интенсивности излучения LBN-полос

молекулярного азота, полос первой отрицательной системы иона молекулярного азота и эмиссии 630.0 нм атомарного кислорода;

- **предложена** методика оценки высотных профилей концентрации окиси азота в полярных сияниях по данным измерения интенсивностей излучения в эмиссиях 427.8, 557.7 и 630.0 нм;

- **предложена** методика моделирования планетарного распределения интенсивностей свечения и полной электронной концентрации в полярных сияниях по данным эмпирических моделей электронных высыпаний;

- **предложена** методика восстановления высотных профилей энерговыделения, сформированных потоками высыпавшихся электронов, на основе многоволновых триангуляционных наблюдений структур полярных сияний камерами, регистрирующими излучение в широком диапазоне длин волн.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- **использованы** современные методы аналитического исследования физико-химических процессов, происходящих в области полярных сияний;

- **установлено** качественное и количественное согласие модельных расчетов с экспериментальными данными;

- **использованы** научно-обоснованные методы наблюдения и обработки экспериментальных данных;

- **использованы** репрезентативные наборы экспериментальных данных фотометрических наблюдений полярных сияний.

Личный вклад соискателя заключается в постановке цели и формулировке задач диссертационной работы, разработке методов решения поставленных задач, анализе и интерпретации полученных данных, подготовке публикаций и апробации полученных результатов. Задачи, поставленные и выполненные в диссертации, решены автором или при его определяющем участии. Автор диссертации произведены все модельные расчеты, обработка экспериментальных данных произведена при активном участии автора.

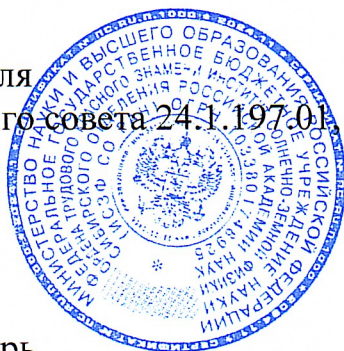
В ходе защиты диссертации были высказаны замечания. Соискатель Дашкевич Ж.В. ответила на задаваемые ей в ходе заседания вопросы и привела собственную аргументацию, пояснив используемые в работе методы, а также согласилась с рядом замечаний.

На заседании 4 марта 2025 г. диссертационный совет принял решение: за разработку теоретических положений и экспериментальных исследований, совокупность которых можно квалифицировать как решение научной проблемы, имеющей важное научное значение, присудить Дашкевич Жанне Владимировне ученую степень доктора физико-математических наук по специальности 1.6.18 – «Науки об атмосфере и климате».

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, в том числе 7 докторов наук по специальности 1.6.18 - науки об атмосфере и климате, участвовавших в заседании, из 25 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали:

за – 19 человек, против – 0 человек, недействительных бюллетеней – 0.

Зам. председателя
диссертационного совета 24.1.197.01,
чл.-корр. РАН



Медведев
Андрей Всеволодович

Ученый секретарь
диссертационного совета 24.1.197.01,
доктор физико-математических наук

Ясюкевич
Юрий Владимирович

4 марта 2025 г.