

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.111.02,
созданного на базе Федерального государственного бюджетного учреждения
науки Института радиотехники и электроники им. В.А.Котельникова
Российской академии наук, по диссертации на соискание ученой степени
кандидата наук

аттестационное дело N _____
решение диссертационного совета от 27 мая 2022 г., № 8

О присуждении Пашинову Евгению Владимировичу, гражданину России,
ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация на тему «**Восстановление трехмерных полей тропосферного водяного пара по данным многочастотных дистанционных радиометрических измерений**» принята к защите 18 марта 2022, протокол № 3, диссертационным советом 24.1.111.02, созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Российской академии наук (125009, Москва, ул. Моховая, Д.11. корп.7) (приказ Рособнадзора о создании совета № 2397–1958 от 21.12.2007 г.; приказ Минобрнауки РФ о продлении деятельности совета № 714/нк от 02.11.2012 г.).

Соискатель, Пашинов Евгений Владимирович, 1990 года рождения, в 2013 г. окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых», Факультет радиоп физики, электроники и медицинской техники по специальности «Радиотехника».

С 19.08.2013 г. по 18.08.2017 г. проходил обучение в аспирантуре Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института космических исследований Российской академии наук (ИКИ РАН) по специальности 01.04.01 «Приборы и методы экспериментальной физики».

В период с 26.05.2021 г. по 26.06.2021 г. был прикреплен к аспирантуре ИРЭ им. В.А.Котельникова РАН, в качестве экстерна сдал кандидатские экзамены по специальности 01.04.03 «Радиоп физика».

Работает младшим научным сотрудником Лаборатории 553 - «Микроволновой радиометрии» отдела 55 «Исследование Земли из космоса» Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института космических исследований Российской академии наук (ИКИ РАН).

Диссертация выполнена в лаборатории 553 – «Микроволновой радиометрии» ИКИ РАН.

Научный руководитель: Шарков Евгений Александрович, доктор физико-математических наук, профессор, главный научный сотрудник отдела «Исследования Земли из космоса» Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института космических исследований Российской академии наук (спец. 05.07.12 — «Дистанционные Аэрокосмические Исследования»).

Официальные оппоненты:

Нерушев Александр Фёдорович, доктор физико-математических наук (специальность 25.00.29 «Физика атмосферы и гидросферы»), старший научный

сотрудник, главный научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения «Научно-производственное объединение Тайфун»;

Смирнов Михаил Тимофеевич, кандидат физико-математических наук (специальность 01.04.03 «Радиофизика»), старший научный сотрудник, ведущий научный сотрудник лаборатории инструментальных и информационных методов исследования окружающей среды средствами дистанционного зондирования Фрязинского филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института радиотехники и электроники им. В. А. Котельникова Российской академии наук, **дали положительные отзывы** на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт физики атмосферы им. А.М. Обухова Российской академии наук», **в своем положительном отзыве**, подписанном д.ф.-м.н., И.А. Репиной, заведующей лабораторией взаимодействия атмосферы и океана, и утвержденном директором Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Института физики атмосферы им. А.М. Обухова Российской академии наук», д.ф.-м.н., С.Н. Куличковым, **отметила**, что диссертационная работа Е.В. Пашинова представляет самостоятельное, законченное и серьезное научное исследование, соответствующее мировому уровню в области геофизических исследований. Основные цели диссертационной работы достигнуты. Положения, выносимые на защиту, в совокупности составляют научное достижение, сутью которого является развитие метода восстановления трехмерных полей влажности в атмосфере по данным микроволнового зондирования.

По теме диссертации опубликовано 36 научных работ, из них 8 статей опубликованы в журналах, рекомендованных ВАК, том числе 8 публикаций входят в библиографические и реферативные базы данных Web of Science и (или) Scopus.

Общий объем опубликованных по теме диссертации научных работ составил – 15,7 печатных листов. Вклад соискателя в работы по теме диссертации является определяющим, все вошедшие в диссертацию результаты получены либо автором лично, либо при его непосредственном участии и руководстве. В работах, опубликованных с соавторами, вклад соискателя является основным.

Среди наиболее значимых работ можно указать следующие:

1. Стерлядкин В.В., Пашинов Е.В., Кузьмин А.В., Шарков Е.А. Дифференциальные радиотепловые методы восстановления профиля влажности атмосферы с борта космических аппаратов // ИССЛЕДОВАНИЕ ЗЕМЛИ ИЗ КОСМОСА, 2017, №2, С.64-76.
2. Пашинов Е.В. Восстановление интегрального паросодержания атмосферы по данным прибора МТВЗА-ГЯ («Метеор-М» № 2) над поверхностью океана // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2018. Т. 15. № 4. с. 225–235.
3. Пашинов Е.В. Космический эксперимент "Конвергенция": восстановление профиля водяного пара атмосферы с помощью искусственных нейронных сетей // ИССЛЕДОВАНИЕ ЗЕМЛИ ИЗ КОСМОСА, 2019, № 6, с. 28–40

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы из:

– ФГБУН Института радиотехники и электроники им. В.А.Котельникова РАН (Фрязинский филиал) от д.ф.-м.н. А.Г.Гранкова, вед.н. сотр.лаб. информационно-модулирующих технологий в радиофизических исследованиях (замеч.: Положения, выдвигаемые на защиту, больше похожи по своим формулировкам на основные результаты работы. Стоит также быть более точным в формулировках в своих задачах о восстановлении содержания водяного пара в атмосфере со спутников над водной или земной поверхностью в заголовках (анонсах) работы). Отзыв положительный.

– ФГБУН Института водных и экологических проблем СО РАН от д.т.н., доц. А.Н.Романова, зам. дир. института (замеч. нет). Отзыв положительный.

– ФГБУ «Научно-исследовательский центр космической гидрометеорологии «Планета» от д.ф.-м.н., проф. А.Б.Успенского, гл.н.сотр.отдела космической метеорологии (замеч.: Первые 8 стр. текста автореферата занимает раздел «Общая характеристика работы», а на раздел «Основное содержание работы» также отведено 8 стр. (без списка публикаций). Возможно по этим причинам ряд важных методических вопросов остался не освещенным. Многие результаты автора получены с помощью компьютерного моделирования радиотеплового излучения, регистрируемого в каналах микроволновых радиометров. На стр. 11 автор отмечает, что в диссертации «...приведены основные соотношения, которые были использованы для моделирования...», но нет никаких подробностей о программной реализации и точности радиационных расчетов, способе расчета весовых функций. В описании результатов восстановления профилей абсолютной влажности по данным МТВЗА-ГЯ отсутствуют сведения о том, каким образом проводилась валидация спутниковых оценок (данные каких наблюдательных систем использовались как эталонные?), учитывались ли наличие облачности в поле зрения прибора и возможный дрейф бортовой радиометрической калибровки, в каких ситуациях относительные погрешности превышали 40%. Без исчерпывающей информации по этим вопросам затруднительно рекомендовать созданный автором алгоритм для потоковой обработки данных спутниковых микроволновых радиометров, тем более, что различные варианты нейросетевых алгоритмов обработки спутниковых микроволновых измерений достаточно давно применяются в отечественной и зарубежной практике). Отзыв положительный.

– АО «Российские космические системы» от д.т.н., гл.констр.направления И.В.Черного и к.т.н., ст.н.с. А.Н.Егорова (замеч.: 1 - Некоторые приведенные в автореферате рисунки (например, л. 11, рис. 2) труднопонимаемы, поскольку в отличие от диссертации, где кривые на этих рисунках, наверное, являются цветными, в автореферате аналогичные кривые показаны в чёрно-белом исполнении; 2 - В разделе «Научная и практическая ценность работы» (л. 5, последний абзац) сказано о разработке методик обработки как наземных, так и спутниковых дифференциальных радиотепловых измерений, что вполне соответствует цели диссертации. Однако в положениях, выносимых на защиту, автор не счёл необходимым эти методики представить). Отзыв положительный.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается: назначенные советом официальными оппонентами по диссертации Е.В. Пашинова ученые широко известны своими достижениями в данной отрасли науки, имеют

многочисленные научные труды в рецензируемых научных журналах, способны определить актуальность, новизну, научную и практическую ценность оппонируемой диссертации – доктор физико-математических наук, **А.Ф. Нерушев** получил ряд важных результатов в области развития методов анализа атмосферной динамики по дистанционным спутниковым данным и их приложений к вопросам исследования крупномасштабной атмосферной циркуляции и климатической изменчивости. Кандидат физико-математических наук **М.Т. Смирнов** разработал радиометрические приборы и провёл ряд наземных и спутниковых экспериментов по исследованию радиотеплового излучения атмосферы в полосе поглощения водяного пара 22,235 ГГц.

Ведущая организация: ФГБУН «Институт физики атмосферы им. А.М. Обухова РАН» образован в 1956 г. с целью изучения основных процессов в атмосфере на основе современных достижений физики, механики и прикладной математики. За все время своего существования в нем сформировалась собственная научная школа, он является одним из ведущих мировых научных центров в исследованиях атмосферы.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

1. Результаты компьютерного моделирования прямой и обратной задач подтвердили улучшение высотной избирательности и повышение чувствительности спутниковых радиометрических измерений к вариациям профиля влажности в тропосфере Земли при использовании дополнительных радиотепловых каналов в полосе 22,235 ГГц.

2. Результаты натурального наземного эксперимента на базе перестраиваемого радиометра P22M (18–27,2 ГГц) доказали, что предложенный и развитый в диссертации подход с использованием оптимизированного набора радиометрических каналов позволяет восстанавливать на высотах от 1,5 до 6,5 км с высотным разрешением 1 км не только стандартные профили влажности, но и профили с инверсией.

3. Обосновано использование дополнительных частот и реализован соответствующий нейросетевой алгоритм, обеспечивающие повышение точности восстановления профиля влажности на высотах от 1,5 до 4,5 км при наблюдении со спутников за счёт использования оптимизированного набора радиометрических каналов в интервале 18–27 ГГц, а именно, каналов: 18,7 ГГц; 24,0 ГГц; 24,5 ГГц; 25,5 ГГц; 26,5 ГГц.

4. На основе данных фактических наблюдений МТВЗА-ГЯ («Метеор-М» № 2) построены глобальные трёхмерные поля влажности атмосферы на высотах от 0,6 до 8,6 км за 1,5 года; показано, что дополнительное использование радиометрических каналов 18,7 ГГц, 23,8 ГГц, 31,5 ГГц на вертикальной поляризации уменьшило погрешности восстановления профиля влажности на высотах 1,5...4 км на 12–29 %.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что методы и алгоритмы, развитые в диссертации, позволяют восстанавливать трёхмерные поля водяного пара в тропосфере Земли по данным радиометрических измерений как с поверхности Земли, так и из космоса с повышенной точностью в нижней тропосфере.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что разработанные в работе алгоритмы и подходы могут быть использованы для потоковой обработки данных МТВЗА-ГЯ и планируемого космического эксперимента «Конвергенция», а также наземных измерений радиометра СКБ ИРЭ - Р22М.

Оценка достоверности результатов исследования выявила: достоверность полученных научных результатов подтверждаются применением современных методов математического моделирования задач, анализа информационной ёмкости (степеней свободы) предложенных наборов частотных каналов, хорошим совпадением результатов, полученных в ходе наземного эксперимента и обработки спутниковых данных с результатами моделирования, данными реанализа и радиозондовыми измерениями. Результаты рассмотрены в ходе обсуждений на научных семинарах и конференциях, а также имеют положительные рецензии при их публикации в научных журналах.

Личный вклад соискателя состоит в том, что все использованные в диссертации результаты получены автором лично или при его участии. Вклад соискателя в постановку и решение задач, разработку компьютерных программ, проведение расчетов и экспериментов, анализ полученных результатов и написание текста статей в части, относящейся к теме диссертации, является основным.

В ходе защиты диссертации в рамках дискуссии членами диссертационного совета были дана высокая оценка уровню работы и отмечено, что работа вносит существенный вклад в развитие методов дистанционного зондирования Земли.

Соискатель Пашинов Е.В. дал исчерпывающие комментарии на вопросы и замечания оппонентов и ведущей организации. Согласился с замечаниями, касающимися оформления текста диссертации и автореферата.

Членами совета были заданы вопросы о характеристиках модели переноса излучения, которая использовалась для проведения исследований, об особенностях проведённого наземного эксперимента по восстановлению профиля водяного пара в тропосфере, о реализации нейросетевых алгоритмов восстановления трёхмерных полей водяного пара по данным МТВЗА-ГЯ, о сравнении восстановленных по данным МТВЗА-ГЯ трёхмерных полей водяного пара с данными наземных измерений и данными других приборов. Соискатель дал ответы и необходимые пояснения, которые совет посчитал удовлетворительными.

Диссертационная работа Пашинова Е.В. является законченной научно-квалификационной работой, которая удовлетворяет требованиям пункта 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 824, предъявляемым к диссертациям на соискании ученой степени кандидата наук.

На заседании 27 мая 2022 г. диссертационный совет за решение научной и практической задачи исследования и обоснования новых методов повышения точности восстановления вертикальных профилей влажности тропосферы по данным радиотепловых спутниковых измерений и за создание алгоритмов восстановления глобальных трёхмерных полей водяного пара в атмосфере Земли принял решение присудить Пашинову Е.В.

ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования участвующие в заседании члены диссертационного совета в количестве 17 человек, из которых 9 докторов по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из общего числа 20 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 17, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель диссертационного совета
д.ф.-м.н., член-корр. РАН

Ученый секретарь диссертационного совета
д.ф.-м.н., профессор РАН

«27» мая 2022 г.



Черепенин В.А.

Кузьмин Л.В.