

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА

Д 002.231.02, 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 ДОКТОРА НАУК

аттестационное дело N _____

решение диссертационного совета от 22 марта 2019 г. N 3

О присуждении Ермакову Дмитрию Михайловичу, гражданину России, ученой степени доктора физико-математических наук.

Диссертация на тему: «Спутниковое радиотепловидение мезомасштабных и синоптических атмосферных процессов» по специальности 01.04.03 «Радиофизика» принята к защите 16 октября 2018 г. (протокол заседания N 8) диссертационным советом Д 002.231.02, созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института радиотехники и электроники им. В.А.Котельникова Российской академии наук, (125009, Москва, ул. Моховая, д.11, стр.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 Ермаков Дмитрий Михайлович, 1976 года рождения, диссертацию на соискание ученой степени кандидата физ-мат. наук на тему: «Совместный анализ оптических и СВЧ радиометрических дистанционных данных для изучения гидрофизических характеристик океана» защитил в 2002 г. в диссертационном совете Д 002.231.02 в Институте радиотехники и электроники РАН.

Работает ведущим научным сотрудником лаборатории Инструментальных и информационных методов исследования окружающей среды средствами дистанционного зондирования Фрязинского филиала ФГБУН Института радиотехники и электроники им. В.А.Котельникова Российской академии наук.

Диссертация выполнена в лаборатории Инструментальных и информационных методов исследования окружающей среды средствами дистанционного зондирования Фрязинского филиала ФГБУН Института радиотехники и электроники им. В.А.Котельникова Российской академии наук.

Научный консультант - доктор физико-математических наук, профессор **Шарков** Евгений Александрович, зав. отделом «Исследование Земли из космоса» ФГБУН Института космических исследований Российской академии наук.

Официальные оппоненты:

- **Гайкович** Константин Павлович, доктор физико-математических наук, профессор, ведущий научный сотрудник отдела Физики полупроводников Института физики микроструктур РАН – филиала ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики Российской академии наук».

- **Кадыгров** Евгений Николаевич, доктор технических наук, главный научный сотрудник лаб. Дистанционного зондирования ФГБУ «Центральная аэрологическая обсерватория».

- **Нерушев** Александр Федорович, доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник, заместитель директора Института экспериментальной метеорологии ФГБУ «Научно-производственное объединение «Тайфун», дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – ФГБУН Институт физики атмосферы им. А.М.Обухова Российской академии наук (Москва) в своем положительном отзыве, подписанном д.ф.м.н. И.А.Репиной, зав. лаб. взаимодействия атмосферы и океана, д.ф.м.н., акад. Г.С.

Голицыным, зав. отделом динамики атмосферы, и утвержденном директором института д.ф.-м.н. С.Н. Куличковым, отметила, что тема диссертации Д.М.Ермакова актуальна, она представляет собой результат научного исследования, выполненного на высоком профессиональном уровне, целью которого является построение и практическая реализация единой методики обработки и анализа регистрируемых со спутников радиотепловых полей и (или) полей, восстанавливаемых геофизических параметров системы океан-атмосфера. Новизна и достоверность полученных результатов не вызывают сомнений, они могут представлять интерес для организаций РАН: ИО РАН, ИФА, ИПФ, ИКИ и др, а также организаций Росгидромета.

Соискатель имеет 86 опубликованных научных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 23 работы, проиндексированные в РИНЦ: 17 статей в изданиях, входящих в перечень ВАК РФ, 2 – в других рецензируемых периодических научных изданиях; 3 – в материалах международных конференций и 1 – Всероссийской конференции. Среди указанных публикаций на момент завершения диссертации 7 проиндексированы в системе Web of Science (WoS), 11 – в Scopus. Общий объем опубликованных по теме диссертации научных работ составил – 259 мп. страниц.

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. Ермаков Д.М. Глобальная циркуляция скрытого тепла в атмосфере Земли по данным спутникового радиотепловидения // Исследование Земли из космоса. 2018. №3. С. 3–28.

2. Ermakov D.M., Sharkov E.A., Chernushich A.P. Satellite radiothermvision analysis of the evolution of a system of interacting typhoons // Izvestiya, Atmospheric and Oceanic Physics. 2017. V. 53. N. 9. P. 945–954.

3. Ermakov D.M., Sharkov E.A., Chernushich A.P. Satellite radiothermvision on synoptic and climatically significant scales // Izvestiya, Atmospheric and Oceanic Physics. 2017. V. 53. N. 9. P. 973–978.

4. Ermakov D.M., Sharkov E.A., Chernushich A.P. A multisensory algorithm of satellite radiothermvision // Izvestiya, Atmospheric and Oceanic Physics. 2016. V. 52. N. 9. P. 1172–1180.

5. Ermakov D.M., Sharkov E.A., Chernushich A.P. Satellite radiothermvision of atmospheric mesoscale processes: case study of tropical cyclones // ISPRS Archives. 2015. V. XL. N. 7/W3. P. 179–186.

6. Ермаков Д.М., Шарков Е.А., Чернушич А.П. Роль тропосферных адвективных потоков скрытого тепла в интенсификации тропических циклонов // Исследование Земли из космоса. 2014. № 4. С. 3–15.

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

На диссертацию и автореферат поступили отзывы из:

- ФГБУН Ин-та водных и экологических проблем СО РАН от д.т.н., доц. А.Н.Романова, зам.дир.института (замеч. - к недостаткам автореферата можно отнести маленький размер рисунков 8,9,10 (а,г), связанный, видимо, с экономией места и желанием автора, представить как можно больше информации в ограниченном объеме автореферата. Также следует отметить некоторую перегруженность данными рис.11, что затрудняет анализ полученных результатов.)

- ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский гос. ун-т от д.геогр.наук Т.В.Белоненко (замеч.: неустойчивая работа геопортала спутникового радиотепловидения <http://fire.ffyazino.net/tpw>, который реализует процедуры удаленной работы с глобальными полями ряда геофизических характеристик системы «океан-атмосфера» (интегральное влагосодержание атмосферы, полный водозапас облаков, скорость приводного ветра и т.д.), что не позволяет пользователю получить необходимую информацию в конкретный момент).

- ФГБУН Института геодинимики и геологии ФИЦКИА РАН от д.г-м.н., гл.н.сотр. Ю.Г.Кутинова (замеч.: некоторая «избыточность» количества положений, выносимых на защиту.)

- ФГБУН Института природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН от д.ф-м.н., проф. Г.С.Бордонского, гл.н.с. лаб. геофизики и криогенеза (замеч.: в работе предложен и развит подход к восстановлению характеристик атмосферной динамики над океаном. Вместе с тем, для анализа синоптических процессов и общей циркуляции атмосферы на климатически значимых масштабах представляет интерес возможность восстановления динамики атмосферы над сушей. В диссертации этот вопрос, практически, не затронут).

- ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет» от д.ф-м.н., Е.В.Заболотских , в.н.с. лаб спутниковой океанографии (замеч.: 1. Не ясно, проводились ли исследования влияния пространственных масштабов «лакун»-областей, не покрытых наблюдениями , на результирующую точность восстановления полей. Если да, то какие накладываются ограничения на эти масштабы? 2. На стр. 34 автор указывает алгоритмическую погрешность восстановления влагозаписа атмосферы – $0,5 \text{ кг/м}^2$. Это нереалистичная погрешность, особенно применительно к глобальному массиву данных. 3. Полученная средняя невязка в $0,8 \text{ кг/м}^2$ представляется очень низкой. Однако для оценки качества оптимально интерполированных полей стоило бы уточнить какой процент данных в выборке составили данные из областей, изначально не покрытых измерениями).

- 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.нет).

- ФГБОУ «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» от д.т.н., доц. М.Б.Фридзона, проф. каф. технической эксплуатации радиоэлектронного оборудования воздушного транспорта (замеч.нет).

- ФГБУН Института космических исследований РАН от д.т.н. Е.А.Лупяна, зав. отд. «Технология спутникового мониторинга» (замеч. : 1. В работе рассмотрены только атмосферные процессы над океаном. Большой интерес представляют перспективы аналогичных исследований над сушей, в автореферате этот вопрос не обсуждается. 2. Из-за мелкого шрифта плохо читаются некоторые рисунки.)

- ФГБУ «Научно-исследовательский центр космической гидрометеорологии «Планета» от д.ф-м.н., проф. А.Б.Успенского, гл.н.сотр.отдела космической метеорологии (замеч.: 1. В автореферате отмечается (стр. 5, 7, 8, 9, 35), что предложенная методика интерполяционной обработки реализуется по замкнутой схеме относительно входных спутниковых данных (т.е. без привлечения независимых измерений и результатов моделирования атмосферной динамики). Хотелось бы видеть обоснование преимущества данного подхода, по сравнению с привлечением для интерполяции данных моделирования (например, реанализов, производимых в ведущих прогностических центрах). Ссылка (стр. 5) на статью (Wimmers, Velden, 2011) не

проясняет ситуацию, т.к. в ней идет речь об использовании для целей интерполяции оценок геофизических параметров, полученных по данным нескольких спутников, а не о привлечении «сторонних данных моделирования». 2. В автореферате (стр. 14 - 16) посвящены описанию алгоритмов решения обратной задачи «анализа оптического потока». Следовало бы четко определить роль диссертанта в развитии (адаптации?) описанных алгоритмов. 3. В автореферат полезно было бы включить список радиометрических каналов аппаратуры SSM/I, SSMIS, AMSR-E и др., измерения в которых использовались для восстановления геофизических параметров. Также необходимо было указать источник получения оценок этих параметров).

- 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.: в приведенном перечне основных геофизических параметров системы океан-атмосфера отсутствует такой важный параметр, как температура поверхности океана).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается: назначенные советом официальными оппонентами по диссертации Д.М. Ермакова ученые широко известны своими достижениями и публикациями в области исследования атмосферной динамики, процессов взаимодействия океана и атмосферы, структуры атмосферного пограничного слоя дистанционными методами, поэтому способны квалифицированно определить научную и практическую ценность оппонируемой диссертации. **К.П. Гайкович** -известный специалист по исследованию термодинамического взаимодействия океана и атмосферы радиофизическими методами, а также по методам решения обратных задач дистанционного зондирования сложных многослойных рассеивающих сред. **Е.Н. Кадыгров** внес значительный вклад в теорию и практику (в т.ч., в развитие инструментальных средств) исследования структуры и динамики атмосферного пограничного слоя дистанционными радиофизическими методами. **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. **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: 1) **предложено** расширение классической постановки обратной задачи восстановления параметров при дистанционном СВЧ радиометрическом зондировании системы «океан-атмосфера» за счет введения кинематической модели адвекции для анализа динамических атмосферных процессов; 2) **разработана** методика решения обратной задачи в предложенной расширенной постановке применительно к интегральным по высоте геофизическим параметрам атмосферы; 3) **разработана** методика восстановления динамических и энергетических характеристик атмосферных процессов по замкнутой схеме обработки спутниковых дистанционных СВЧ радиометрических измерений; 4) **доказана** эффективность развитых подходов как при описании эволюции быстроразвивающихся атмосферных процессов, так и для исследования характеристик глобальной атмосферно циркуляции.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что: 1) изложены положения спутникового радиотепловидения атмосферных процессов – развитого в диссертации единого подхода к обработке и анализу данных спутникового

радиотеплового мониторинга Земли для детального описания наблюдаемых атмосферных процессов расчетными временными рядами физических характеристик массо- и энергообмена; 2) доказана возможность восстановления динамики геофизических атмосферных полей по данным спутникового радиотеплового мониторинга с удовлетворительной для широкого спектра приложений точностью и детальностью; 3) выявлена связь между восстанавливаемыми адвективными потоками скрытого тепла (пиковая мощность достигает единиц петаватт) и режимами эволюции тропического циклона; 4) доказана возможность детального исследования характеристик и структуры глобальной атмосферной циркуляции.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что: 1) разработаны, описаны и программно реализованы алгоритмы спутникового радиотепловидения атмосферных процессов (получено 4 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ); 2) создан геопортал спутникового радиотепловидения, на котором в открытом доступе представлены результаты обработки по развитой методике данных пятнадцатилетних непрерывных глобальных спутниковых радиотепловых наблюдений Земли; 3) представлены рекомендации по исследованию на основе развитого подхода широкого класса атмосферных процессов, в том числе, не охваченных в рамках диссертационной работы.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что: 1) развитый в диссертации подход базируется на обобщении и модернизации передовых методик обработки дистанционных данных; 2) результаты обработки и анализа данных демонстрируют хорошую воспроизводимость в различных условиях наблюдения; 3) установлено качественное и количественное соответствие расчетных динамических и энергетических характеристик исследуемых процессов теоретическим представлениям и известным модельным оценкам, а также, в ряде случаев, где такое сравнение возможно, данным независимых измерений.

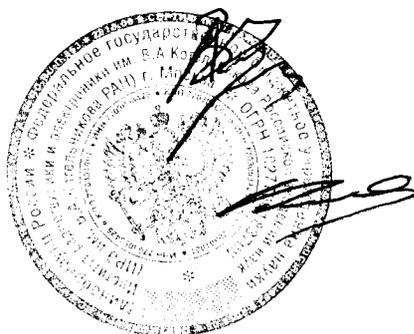
Личный вклад соискателя состоит в теоретическом анализе обратной задачи восстановления динамики атмосферных процессов по данным спутникового радиотеплового мониторинга и разработке подхода к ее решению, непосредственном участии на всех этапах программно-алгоритмической реализации методики обработки, личном участии в апробации результатов исследования, массовой обработке и интерпретации дистанционных данных, подготовке основных публикаций.

На заседании 22.03.2019 г. диссертационный совет принял решение присудить Ермакову Д.М. ученую степень доктора физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 10 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 20 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за - 17, против- 0, недействительных бюллетеней - 0.

Председатель
диссертационного совета

Ученый секретарь
диссертационного совета



Черепенин
Владимир Алексеевич

Копылов
Юрий Леонидович