

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 327.003.01
на базе Федерального государственного бюджетного учреждения
«Гидрометеорологический научно-исследовательский центр Российской
Федерации» (ФГБУ «Гидрометцентр России») Федеральной службы по
гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромета)
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 20.10.2021 г. № 13

о присуждении **Филею Андрею Александровичу**, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Восстановление параметров вулканического пепла по спутниковым данным» по специальности 25.00.29 – «физика атмосферы и гидросферы» принята к защите 28.04.2021 протокол № 4 диссертационным советом Д 327.003.01 на базе ФГБУ «Гидрометцентр России» Росгидромета, приказ Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки Министерства образования и науки Российской Федерации № 420-351 от 14.03.2008.

Соискатель Филей Андрей Александрович, 1988 года рождения, в 2011 году **окончил** Тихоокеанский государственный университет по специальности «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети». **Работает** младшим научным сотрудником в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Научно-исследовательский центр космической гидрометеорологии «Планета» (ФГБУ «НИЦ «Планета»). Диссертация выполнена в ФГБУ «НИЦ «Планета», в отделе регистрации и первичной обработки данных.

Научный руководитель - доктор физико-математических наук, **Рублев**

Алексей Николаевич, заместитель директора ФГБУ «НИЦ «Планета» по научной работе.

Официальные оппоненты: **Журавлева Татьяна Борисовна**, доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории атмосферной радиации, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева Сибирского отделения РАН»; **Карпов Алексей Владимирович**, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник лаборатория оптики и микрофизики аэрозоля, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт физики атмосферы им. А.М. Обухова РАН», **дали положительные отзывы о диссертации.**

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт вулканологии и сейсмологии Дальневосточного отделения РАН» (ИВиС ДВО РАН), г. Петропавловск-Камчатский, в своем **положительном заключении**, утвержденном директором ФГБУ «ИВиС ДВО РАН» доктором геолого-минералогических наук А.Ю. Озеровым и подписанном Гириной Ольгой Алексеевной, кандидатом геолого-минералогических наук, ведущим научным сотрудником, указала, что диссертационная работа выполнена на высоком научном и имеет практическую значимость.

Соискатель имеет 7 опубликованных работ по теме диссертации, из них 5 работ опубликованы в научных изданиях, входящих в перечень рецензируемых изданий, рекомендованных ВАК России (по специальности 25.00.29 – физика атмосферы и гидросферы; физико-математические науки): а) **Филей А.А.**, Рублев А.Н, Зайцев А.А. Радиометрическая интеркалибровка коротковолновых каналов многоканального спутникового устройства КА «Метеор-М» № 2 по радиометру AVHRR КА «MetOp-A». – Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2016. – Т. 6. № 13. – С. 251-263. б) **Филей А.А.**, Рублев А.Н, Зайцев А.А. Радиометрическая

калибровка коротковолновых каналов многоканального спутникового устройства КА «Электро-Л» №2 на основе областей глубокой конвективной облачности. – Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2017. – Т. 14. № 7. – С. 31-38. в) **Филей А.А.**, Рублев А.Н., Киселева Ю.В. Оценка стабильности радиометрической калибровки коротковолновых каналов многоканального спутникового устройства КА «Метеор-М» №2. – Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2018. – Т. 15. № 4. – С. 71-77 г) **Филей А.А.** Автоматическое обнаружение вулканического пепла по спутниковым данным. – Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2019. – Т. 16. № 4. – С. 63-73. д) **Филей А.А.** Построение моде неподробным лей оптических параметров вулканических облаков для задач дистанционного зондирования Земли из космоса. – Оптика атмосферы и океана. – 2020. – Т. 33. № 2. – С. 127-134.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тематикой исследований и работ в рамках диссертации - определение оптических и микрофизических параметров пепла в составе многокомпонентного вулканического облака.

На диссертацию и автореферат поступило 11 отзывов (все положительные), содержащие следующие замечания:

Бабанский А. Д. и М. Л. Толстых рекомендовали в качестве направления для дальнейших исследований уделить внимание пеплам кислого состава, поскольку значительная их часть представлена дацитами и риолитами. Куколева А.А. в отзыве сделала замечание по поводу методики для оценки высоты верхней границы вулканического облака с использованием численной модели прогноза погоды. По ее мнению, методика справедлива для установившегося (равновесного) процесса распространения вулканических облаков в атмосфере.

Горбаренко Е. В. рекомендует уточнить, что понимается под оптическим режимом атмосферы и какие «обычные» параметры (альbedo подстилающей поверхности, вертикальный профиль температуры и влажности), в каких пределах они изменялись при моделировании измерений в каналах спутникового прибора.

Коршунов В. А. в своем отзыве отметил, что в автореферате недостаточно внимания уделено описанию моделей облаков смешанного состава и не указан диапазон изменения эффективных радиусов и концентраций для фракций пепла и сернокислого аэрозоля в рамках модели.

В отзыве А.А. Зайцева и Ю.М. Гектина содержатся замечания о том, что в автореферате отражены в большей степени теоретические основы исследования и в меньшей практические, что не позволяет в полной мере оценить особенности применения разработанных методик на реальных спутниковых данных, а также отсутствует раздел «Заключение». Авторы отзыва рекомендовали расширить валидацию результатов на данные с отечественных спутников вместе с выводом о их применимости к решению задачи восстановления параметров вулканического пепла.

В отзыве А. А. Сорокина замечания касаются программного обеспечения для построения моделей вулканических облаков. Информация о программном обеспечении в тексте автореферата раскрыта не в полной мере, отсутствует информация о его уникальности по сравнению с существующими компьютерными средствами для решения рассматриваемых задач. А. В. Юрченко в своем отзыве отметил недостатки, связанные с непдробным описанием результатов калибровки в автореферате, а также численных процедур решения обратных задач. В отзывах А. В. Полякова и Е. А. Лупяна говорится о некоторых стилистических погрешностях и редакционных неточностях изложения текста в автореферате. Также Е. А. Лупян отметил, что в автореферате не приведено количественное сравнение оценок получаемых параметров вулканического пепла одновременно для нескольких спутниковых

приборов и не раскрыт порядок определения весовых коэффициентов для выбора оптической модели вулканического облака.

В отзывах А. Б. Байрамова и А.В. Юрченко отмечено, что в автореферате не упоминаются современные методы детектирования и восстановления параметров пепла, а также не приводится сравнение полученных с их помощью оценок характеристик вулканического пепла с результатами работы алгоритмов, предлагаемых автором диссертационной работы. Также А. Б. Байрамов рекомендовал более подробно изложить в автореферате описание методик оценки оптических и микрофизических характеристик вулканического пепла по спутниковым данным.

Диссертационный совет отмечает, что **на основании выполненных соискателем исследований изучены** современные методики и алгоритмы детектирования вулканического пепла и восстановления его параметров по спутниковым данным, **разработана** методика восстановления параметров вулканического пепла (оптическая толщина, эффективный радиус, массовое содержание частиц пепла) с учётом многокомпонентного состава вулканического облака, **разработан** оригинальный алгоритм детектирования вулканического пепла на основе пяти спектральных каналов на длинах 0.6, 1.6, 3.7, 11 и 12 мкм, **реализована** методика внешней калибровки коротковолновых каналов российских спутниковых приборов гидрометеорологического назначения, **разработано** программное обеспечение для автоматического восстановления параметров вулканического пепла по спутниковым данным.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что соискателем разработаны теоретические основы современной методики детектирования и восстановления параметров вулканического пепла; созданные на основе разработанной методике алгоритмы могут применяться для как для существующих, так и для новых спутниковых приборов российских гидрометеорологических спутников.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что авторские испытания разработанного «пятиканального» алгоритма детектирования вулканического пепла выявили преимущество перед классическим методом, основанным на разности яркостных температур 11 и 12 мкм; восстановленные параметры вулканического пепла (высота верхней границы вулканического облака, оптическая толщина, эффективный радиус и массовое содержание частиц пепла) доступны в виде растровых изображений и цифровых массивов данных, что упрощает специалистам соответствующих служб и ведомств работу по проведению оценок влияния вулканического выброса на безопасность авиасообщения.

Оценка достоверности результатов исследования: полученные оценки параметров вулканического пепла (высота верхней границы вулканического облака, оптическая толщина, эффективный радиус и массовое содержание частиц пепла) показали хорошее согласие с аналогичными оценками самолетных и лидарных измерений. Результаты работы представлялись на международных заседаниях по сравнению алгоритмов восстановления параметров пепла в рамках проекта ВМО, где показали хорошее согласие с результатами других исследовательских групп.

Личный вклад соискателя состоит в создании оригинальных методик детектирования вулканического пепла и восстановлении его параметров по спутниковым данным с учетом многокомпонентного состава вулканического облака; в разработке методики по калибровке коротковолновых каналов российских спутниковых приборов с последующей реализацией в виде программного обеспечения; в создании специализированного программного обеспечения для построения оптических моделей компонентов вулканического облака и их смесей; в создании программного комплекса, осуществляющего полный цикл операций по чтению спутниковых данных, обработки, детектированию вулканических облаков, получению информации

о параметрах пепла в виде цифровых массивов данных и растровых изображений.

Диссертация выполнена на высоком научном уровне, представляет собой научно-квалификационную работу, в которой содержится решение задач, имеющих практическое значение для снижения риска угрозы авиасообщению в регионах Земли с высокой вулканической активностью.

Диссертация А. А. Филей является завершённым научным исследованием и соответствует требованиям пунктов 9 и 10 Положения ВАК о порядке присуждения учёных степеней, а её автор, Филей А.А., заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.29 - физика атмосферы и гидросферы.

На заседании 20 октября 2021 г. диссертационный совет принял решение присудить Филею А. А. ученую степень кандидата физико-математических наук. При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 5 докторов наук по специальности 25.00.29, участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за - 19, против – нет, недействительных бюллетеней нет.

Председатель диссертационного совета

А.А. Васильев

Ученый секретарь диссертационного совета

М.В. Шатунова

22.10.2021 г.