

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 327.003.01,
созданного 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 07.09.2022 г. № 14

о присуждении **Киселевой Юлии Викторовне**, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Интеркалибровка отечественных спутниковых радиометров и определение содержания газовых составляющих атмосферы» по специальности 25.00.29 - физика атмосферы и гидросферы принята к защите 29.06.2022 протокол № 10 диссертационным советом Д 327.003.01, созданным на базе ФГБУ «Гидрометцентр России» Росгидромета (123242, Россия, Москва, Большой Предтеченский пер., 13, стр.1, приказ Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки Министерства образования и науки Российской Федерации № 420-351 от 14.03.2008).

Соискатель Киселева Юлия Викторовна, 02.01.1987 года рождения, в 2012 году **окончила** с отличием Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный университет геодезии и картографии». **Работает** младшим научным сотрудником в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Научно-исследовательский центр космической гидрометеорологии «Планета» (ФГБУ «НИЦ «Планета») Федеральной

службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, отдел космической метеорологии.

Диссертация выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Научно-исследовательский центр космической гидрометеорологии «Планета» Росгидромета, в отделе космической метеорологии.

Научный руководитель: доктор физико-математических наук **Рублев Алексей Николаевич**, заместитель директора ФГБУ «НИЦ «Планета» по научной работе.

Официальные оппоненты: **Лупян Евгений Аркадьевич**, доктор технических наук, заместитель директора Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт космических исследований Российской академии наук»; **Юшков Владимир Александрович**, старший научный сотрудник, кандидат физико-математических наук, заведующий отделом физики высоких слоёв атмосферы Федерального государственного бюджетного учреждения «Центральная аэрологическая обсерватория», **дали положительные отзывы о диссертации.**

Ведущая организация: Акционерное общество «Российская корпорация ракетно-космического приборостроения и информационных систем» (АО «Российские космические системы»), г. Москва, в своем **положительном заключении**, утвержденным заместителем генерального директора по науке доктором технических наук А.В. Кругловым, и подписанным В.А. Селиным, к.т.н., директором проектов по созданию ДЗЗ, Ю.М. Гектиным, к.т.н., заместителем начальника отделения создания целевых приборов ДЗЗ – главным конструктором направления, А.А. Зайцевым, начальником сектора системного проектирования и информационного сопровождения многозональных сканирующих устройств, Л.А. Гришанцевой, к.ф.-м.н., начальником сектора программно-математического обеспечения, К.И. Жуковской, ведущим инженером-программистом сектора комплексных исследований, разработки и

внедрения методов и средств ДЗЗ, С.А. Федеровым, с.н.с., к.т.н., ученым секретарем АО «Российские космические системы», указала, что диссертационная работа имеет научную ценность, теоретическую и практическую значимость, и является законченной научно-квалификационной работой.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тематикой исследований и работ в рамках диссертации (вопросы мониторинга работоспособности целевой аппаратуры российских метеорологических космических аппаратов, разработка информационных спутниковых продуктов).

Соискатель имеет 14 опубликованных работ по теме диссертации, из них 4 опубликованы в научных изданиях, входящих в перечень рецензируемых изданий, рекомендованных ВАК России (по специальности 25.00.29 – физика атмосферы и гидросферы; физико-математические науки), 3 - в периодических научных журналах, индексируемых в базе данных Scopus. Получено 2 свидетельства о государственной регистрации интеллектуальной собственности. Основные результаты по теме диссертации изложены в работах: 1) **Kiseleva, Y.V.** Data intercalibration technique for infrared channels of the Elektro-L/MSU-GS imager with the AIRS infrared sounder data / Y.V. Kiseleva, A.V. Kuharsky, A. N. Rublev, A. B. Uspensky, Y. M. Gektin, A. A. Zaytsev // *Izvestiya. Atmospheric and Oceanic Physics.* – 2016. – Т. 52. – № 9. – С. 1181-1190; 2) Козлов, А. А. Оценки погрешности бортовой радиометрической калибровки ИК-зондировщика ИКФС-2 по данным сканера SEVIRI / А. А. Козлов, Д. А. Козлов, Ф. С. Завелевич, **Ю.В. Киселева**, И. А. Козлов, А. В. Кухарский, А. Н. Рублев, А. Б. Успенский, И. С. Черкашин // *Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса.* – 2016. – Т. 13. – №6. – С. 264-272; 3) Филей А. А. Оценка точности результатов температурно-влажностного зондирования атмосферы спутникового фурье-спектрометра ИКФС-2 / А. А. Филей, А. Н. Давиденко, **Ю. В. Киселева**, Д. А. Козлов, Е. И. Холодов //

Метеорология и гидрология. – 2019. – № 3. – С. 110-117; 4) Голомолзин В. В., Рублев А. Н., **Киселева Ю. В.**, Козлов Д. А., Прокушкин А. С., Панов А. В. Определение общего содержания диоксида углерода над территорией России по данным отечественного космического аппарата Метеор-М №2// Метеорология и гидрология. – 2022. –№ 4– С.79-95; 5) Rublev, A. N. Inter-calibration of infrared channels of geostationary meteorological satellite imagers / A. N. Rublev, E. V. Gorbarenko, V. V. Golomolzin, E. Y. Borisov, **J.V. Kiseleva**, Y. M. Gektin, A. A. Zaitsev // *Frontiers Environmental Science*. – 2018; 6) Timofeyev, Y. M. Hyperspectral infrared atmospheric sounder IKFS-2 on «METEOR-M» No. 2 – four years in orbit / Y. M. Timofeyev, A. V. Polyakov, Y. A. Virolainen, A. B. Uspensky, A. N. Rublev, A. V. Kukharsky, **J. V. Kiseleva**, F. S. Zavelevich, D. A. Kozlov, I. A. Kozlov, A. G. Nikulin, V. P. Pyatkin, E. V. Rusin // *Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer*. – 2019. – vol. 238. – Art.106579.

На диссертацию и автореферат поступило 13 отзывов (все положительные), содержащие следующие замечания: Горбаренко Е. В., отметила, что при валидации спутниковых оценок определения общего содержания озона и углекислого газа диссертант не использовал данные наземных сетевых измерений, ведущихся в различных странах, включая Россию. Кобельков Н. О., указал, что в диссертации не приводятся критерии, которыми руководствовался автор при выборе в качестве эталонного прибора радиометра SEVIRI европейских космических аппаратов (КА) серии Meteosat и неясно, нужны ли доработки предлагаемых автором методик интеркалибровки в случае замены эталонной аппаратуры на другой отечественный или зарубежный прибор. Караев В. Ю. и Губенко И. М. отметили, что в автореферате отсутствует обзор литературы других работ, что затрудняет сравнение результатов, полученных диссертантом, с работами других ученых. Также у Губенко И.М. предлагается уточнить для кого (мира, России или НИЦ «Планета») “впервые” разработаны методики интеркалибровки ИК каналов. Журавлева Т. Б. указывает на то, что в

автореферате отсутствуют пояснения по определению балла облачности для применения методики интеркалибровки МСУ-МР и комментарии относительно того, отличаются ли подходы, реализованные в предложенных методиках, от используемых за рубежом. Непонятно также, проводилось ли сравнение оценок общего содержания углекислого газа, полученных по предложенной методике, с данными, полученными на основе данных дистанционного зондирования, но с использованием подходов, которые используются за рубежом. Также имеется вопрос о корректности распространения регрессионных коэффициентов, полученных для определения общего содержания углекислого газа с использованием измерений на станции ZOTTO в Красноярском крае, на существенно большую территорию (Евразию). Филей А.А. отмечает ряд редакционных погрешностей и опечаток. Москвитин А.Э. указывает на неясность осуществления поиска безоблачных участков и границ облаков в предложенном способе оценки пространственного разрешения МСУ-ГС. Щукин Г.Г. считает целесообразным уточнить каким образом рассчитывалась среднеквадратическая невязка оценок при определении общего содержания озона по данным SEVIRI. Тимофеев Ю.М. указывает на то, что в работе не приведены численные оценки погрешностей предложенного метода оценки общего содержания озона и углекислого газа с использованием расчета матрицы ошибок метода или проведения экспериментов по замкнутой схеме, отсутствует сравнение результатов оценок с данными наземных измерений приборов Добсона и Брюера, а также сети TCCON. Денисов С.Н. отметил, что из-за технических подробностей присутствуют некоторые неясности в тексте, а именно использование термина “матрица” в соседних абзацах. Добрецов Н.Н. в качестве замечания обозначил, что обилие материала в автореферате привело к очень лаконичному описанию методик и полученных результатов, а именно, на стр. 12 приводятся калибровочные коэффициенты, но отсутствует пояснение как они используются во всем

диапазоне температур. Козлов Д.Д. отметил в качестве замечания к автореферату, что более детальная информация о радиометрических и спектральных погрешностях измерений ИКФС-2 может быть получена на основе регулярных сопоставлений с аналогичными спектрорадиометрами (IASI, CrIs, NIRAS, GIRS, MTG IRS), а не только с SEVIRI.

Диссертационный совет отмечает, что **на основании выполненных соискателем исследований**, включая моделирование спутниковых измерений в условия разорванной облачности, **разработаны и внедрены** в практику системы валидационных подспутниковых наблюдений, эксплуатируемой ФГБУ «НИЦ «Планета», методики интеркалибровки (поверки) инфракрасных ИК каналов отечественных радиометров на полярно-орбитальных и геостационарных космических аппаратах (КА), **созданы методики** определения общего содержания озона и углекислого газа.

Теоретическая значимость исследования состоит в разработке методик интеркалибровки ИК каналов радиометров отечественных геостационарных спутников и простого способа определения пространственного разрешения спутниковых приборов на основе сопоставления результатов измерений с данными соседних зарубежных геостационарных спутников при наблюдениях разорванной облачности. Важным в теоретическом плане является минимальное использование прогностической информации в методиках определения общего содержания в атмосфере озона и углекислого газа.

Практическая ценность исследования состоит реализации результатов теоретических исследований в виде алгоритмов и программ, которые непосредственно используются в повседневной практике НИЦ «Планета» для оценки состояния отечественной спутниковой аппаратуры и определения общего содержания углекислого газа по измерениям фурье-спектрометра ИКФС-2 спутника «Метеор-М» №2 над Евразией.

Предложения по повышению чувствительности «озонного» канала радиометра МСУ-ГС геостационарных КА серии «Электро-Л» к изменению общего содержания озона в соответствии с Решением ГК «Роскосмос» МХ-1040-р от 16.09.2021 будут реализованы на новых КА, начиная с «Электро-Л» №5.

Достоверность разработанных методик интеркалибровки, способов определения общего содержания озона и диоксида углерода подтверждается подробным анализом условий измерений, учетом специфики устройства и режимов работы поверяемых и эталонных приборов, обоснованным сочетанием модельных и натурных данных, валидацией результатов по независимым источникам и их публикацией в рецензируемых российских и зарубежных научных журналах, а также в Интернете.

Личный вклад соискателя состоит в моделировании спутниковых измерений, в разработке методик интеркалибровки российских спутниковых инфракрасных приборов; в проведении расчетов оценок общего содержания озона; в создании программно-математического обеспечения для расчета калибровочных коэффициентов. Соискателем предложен новый способ оценки пространственного разрешения ИК каналов радиометров российских геостационарных космических аппаратов, а также разработана новая методика оценки общего содержания озона по измерениям в ИК каналах радиометров на геостационарных космических аппаратах, проведена валидация методики оценки общего содержания озона.

Диссертационный совет отмечает, что диссертация Ю.В. Киселевой выполнена на высоком научном уровне, представляет собой научно-квалификационную работу, в которой содержится решение задач, имеющих важное практическое и теоретическое значение для обеспечения эффективности использования спутниковой информации при решении различных метеорологических задач.

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

На заседании 7 сентября 2022 г. диссертационный совет принял решение присудить Ю.В. Киселевой ученую степень кандидата физико-математических наук. При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 21 человек, из них 7 докторов наук по специальности 25.00.29, участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 20, против 1, недействительных бюллетеней нет.

Председатель диссертационного совета



Ученый секретарь диссертационного совета

12.09.2022 г.



А.А. Васильев

М.В. Шатунова