

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.238.01 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО НАУЧНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК» ПО
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 26.09.2022 № 158

О присуждении Беликовичу Михаилу Витальевичу, гражданину РФ,
ученой степени кандидата физико-математических наук

Диссертация «Развитие радиофизических методов анализа данных дистанционного зондирования для исследования и прогноза атмосферных явлений» по специальности 1.3.4 – радиофизика принята к защите 27.06.2022 г., протокол № 155, диссертационным советом 24.1.238.01 на базе Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики Российской академии наук» (ИПФ РАН), 603950, Нижний Новгород, ул. Ульянова, 46, приказ Министерства образования и науки РФ о создании совета №717/нк от 09.11.2012.

Соискатель, Беликович Михаил Витальевич, 1987 года рождения, в 2010 году окончил ННГУ им. Н.И. Лобачевского, в 2014 году окончил аспирантуру ИПФ РАН, работает младшим научным сотрудником в ИПФ РАН.

Диссертация выполнена в отделе физики атмосферы и микроволновой диагностики ИПФ РАН.

Научный руководитель – доктор физ.-мат. наук Фейгин Александр Маркович, зав. отделом физики атмосферы и микроволновой диагностики ИПФ РАН.

Официальные оппоненты, Владимир Stanisлавович Косцов, доктор физ.-мат наук, ведущий научный сотрудник Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет», и Угольников Олег Stanisлавович, кандидат

физ.-мат. наук, старший научный сотрудник ФГБУН Институт космических исследований РАН, дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация, ФГБУН Институт физики атмосферы им. А.М.Обухова Российской академии наук (ИФА РАН), в своем положительном заключении, подписанном ведущим научным сотрудником, доктором физ.-мат. наук, Перцевым Николаем Николаевичем и утвержденном ВРИО директора ИФА РАН академиком РАН Семеновым Владимиром Анатольевичем, указала, что диссертация М. В. Беликовича представляет собой законченную научно-квалификационную работу, удовлетворяющую всем требованиям “Положения о присуждении ученых степеней”, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.4 – “радиофизика”.

Соискатель является автором 11 статей по теме диссертации в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК для публикации основных результатов. Наиболее значимыми работами являются:

1. Belikovich M.V., Kulikov M.Yu., Grygalashvyly M., Sonnemann G.R., Ermakova T.S., Nechaev A.A., Feigin A.M. Ozone chemical equilibrium in the extended mesopause under the nighttime conditions // *Advances in Space Research*. 2018. Vol. 61, no. 1. Pp. 426–432.
2. Kulikov M. Yu., Belikovich M. V., Grygalashvyly M., Sonnemann G. R., Ermakova T. S., Nechaev A. A., Feigin A. M. Nighttime Ozone Chemical Equilibrium in the Mesopause Region // *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*. 2018. Vol. 123, no. 6. Pp. 3228–3242.
3. Беликович М. В., Куликов М. Ю., Нечаев А. А., Фейгин А. М. Оценка качества измерений концентраций малых примесей атмосферы: априорные статистические ограничения, основанные на фотохимическом моделировании // *Известия высших учебных заведений. Радиофизика*. 2018. Т. 61, №. 8-9. С. 645–661.
4. Belikovich M. V., Kulikov M. Yu., Makarov D. S., Skalyga N. K., Ryskin V. G., Shvetsov A. A., Krasil'nikov A. A., Dementyeva S. O., Serov E. A., Feigin A. M.

Long-Term Observations of Microwave Brightness Temperatures over a Metropolitan Area: Comparison of Radiometric Data and Spectra Simulated with the Use of Radiosonde Measurements // Remote Sensing. 2021. Vol. 13, no. 11.

На диссертацию и автореферат поступило 5 отзывов. Все отзывы положительные, в них отмечаются актуальность диссертации, научная новизна и практическая значимость полученных результатов.

В положительном отзыве ведущей организации сделаны замечания по содержанию диссертации: 1) требуется пояснение, в каком смысле модель ECS является лучшей в сформулированных положениях; 2) необходимо пояснить, насколько значимо найденное несоответствие между моделями поглощения микроволн атмосферного воздухом и реальностью в контексте процедуры восстановления; 3) необходимо пояснить, как предложенный в диссертации критерий 2.5.1 можно использовать для обработки данных SABER; 4) следует указать, насколько чувствительны результаты расчета переноса малых компонент к коэффициенту вертикальной турбулентной диффузии.

Положительный отзыв официального оппонента д.ф.-м.н. В.С. Косцова содержит, наряду с редакционными, следующие замечания: 1) в первой главе следует указать, оценивалась ли погрешность ориентации прибора при угловом сканировании; 2) следует уточнить, рассматривалась ли зависимость расхождения экспериментальных и расчетных радиоярких температур от метеоусловий (сезонов); 3) желательно пояснить, за счет каких физических причин вероятность детектирования грозы с помощью индексов на основе микроволновых данных может быть выше, чем детектирование по радиозондовым индексам; 4) выбор порогового значения для каждого набора индексов представляется не совсем корректным; 5) следует указать, осуществлялся ли контроль условия пренебрежения реакцией озона с молекулярным водородом в разделе 2.7; 6) в главе 3 не приведено исследование эффективности рассматриваемого метода по сравнению с другими известными методами.

В положительном отзыве официального оппонента к.ф.-м.н. О.С. Угольниковой, наряду с редакционными, сделано замечание о предпочтительности

формулировки ряда промежуточных выводов в математическом, а не в текстовом виде.

В положительном отзыве на автореферат д.ф.-м.н. С.П. Смышляева (Российский государственный гидрометеорологический университет, г. Санкт-Петербург) отмечается, что концептуальная связь между предложенными соискателем методами в разных рассматриваемых высотных областях прописана недостаточно четко. Положительный отзыв на автореферат д.ф.-м.н. Н.В. Бахметьевой (НИРФИ ННГУ им. Н.И.Лобачевского, г. Нижний Новгород) замечаний не содержит.

На все вопросы и замечания, содержащиеся в отзывах, М.В. Беликовичем были даны ответы и комментарии.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обоснован тем, что оппоненты являются признанными высококвалифицированными специалистами в области радиофизики и дистанционного зондирования атмосферы Земли, а основные направления деятельности ведущей организации включают спутниковое зондирование атмосферы Земли, исследование и мониторинг газового состава атмосферы и атмосферных примесей.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- проведено сравнение моделей поглощения микроволнового электромагнитного излучения в атмосфере на основе длительного ряда данных натуральных измерений;
- определены прогностические характеристики индексов конвективной неустойчивости атмосферы, вычисленные по результатам измерений микроволновым профилометром;
- на основе химико-транспортного моделирования в области мезосферы – нижней термосферы определены пространственно-временные зоны фотохимического равновесия озона в ночное время;
- показана необходимость учета реакции озона с молекулярным водородом при нахождении концентрации атомарного кислорода в дневное время на основе спутниковых измерений в области мезосферы – нижней термосферы;
- определена точность соблюдения равновесной фотохимической связи между дневными концентрациями NO_2 , OH и O_3 ;

– предложен и применен способ оценки систематических погрешностей в методе статистической оценки качества одновременных измерений нескольких компонент при условии их фотохимического равновесия.

Теоретическая значимость исследования заключается в том, что проведенный анализ математических основ метода статистической оценки качества одновременных измерений и последующее усовершенствование этого метода значительно расширяют область применения статистических подходов к обработке данных дистанционного зондирования, нацеленных, в том числе, на определение неизмеряемых характеристик атмосферы.

Практическая значимость работы состоит в следующем:

результаты проведенного сравнения моделей поглощения микроволнового излучения в атмосфере указывают направление развития спектроскопических моделей для применения в задачах дистанционного зондирования;

результаты исследования индексов конвективной неустойчивости атмосферы демонстрируют перспективность применения микроволновых профилометров для краткосрочного прогноза опасных метеорологических явлений;

показано, что результаты ряда ранее выполненных исследований нуждаются в пересмотре из-за некорректного использования условия равновесия ночного и дневного озона на высотах мезосферы – нижней термосферы.

Достоверность результатов исследования обоснована соответствием результатов аналитических и численных исследований; применением для получения экспериментальных данных, лежащих в основе исследований, хорошо зарекомендовавших себя приборов. Полнота и адекватность используемых химико-транспортных моделей подтверждена результатами многолетних независимых исследований. Результаты диссертации опубликованы в ведущих журналах, докладывались на международных и всероссийских конференциях.

Личный вклад соискателя состоит в проведении обработки данных наземного и спутникового зондирования, осуществлении 3-х мерного химико-транспортного моделирования, аналитическом и численном исследовании применяемых методов статистического анализа. Все результаты получены либо лично соискателем, либо при его непосредственном участии.

На заседании от 26.09.2022 г. диссертационный совет принял решение: за решение научной задачи, имеющей значение для развития радиофизики, присудить М.В. Беликовичу ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 27 человек, из них 11 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 31 человека, входящего в состав совета, проголосовали: за – 27, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель диссертационного совета,

академик РАН



Литвак Александр Григорьевич

Ученый секретарь диссертационного совета,

доктор физ.-мат. наук

Абубакиров Эдуард Булатович

«26» сентября 2022 г.