

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.197.02 НА БАЗЕ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ» (МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ) ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ  
СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 27 октября 2016 года № 36

О присуждении Заболотских Елизавете Валериановне, гражданке Российской Федерации, ученой степени доктора физико-математических наук.

Диссертация «Развитие спутниковых пассивных микроволновых методов зондирования системы «океан-атмосфера» и их применение в задачах изучения экстремальных погодных явлений» по специальности 25.00.28 – «Океанология» принята к защите 15 июня 2016 года, протокол №29, диссертационным советом Д 212.197.02 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный гидрометеорологический университет» (Министерство образования и науки Российской Федерации), 195196, Россия, Санкт-Петербург, Малоохтинский проспект, дом 98, созданным в соответствии с приказом Министерства образования и науки РФ № 156/нк от 01.04.2013 с изменениями: приказ № 423/нк от 28.04.2015 г.

В 1990 году соискатель окончила Физико-технический факультет Ленинградского Политехнического института им. Калинина. Поступила в аспирантуру Санкт-Петербургского государственного университета в 1997 году, которую окончила заочно в 2001 году.

Диссертацию на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук на тему «Восстановление влагосодержания атмосферы и приводного ветра с помощью нейронно-сетевых алгоритмов по спутниковым микроволновым данным» защитила в 2001 году в диссертационном совете

Д212.232.35, созданном на базе Санкт-Петербургского государственного университета.

Работает ведущим научным сотрудником в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский государственный гидрометеорологический университет» (РГГМУ) (Министерство образования и науки Российской Федерации).

Диссертация выполнена в Лаборатории спутниковой океанографии (ЛСО) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный гидрометеорологический университет» (РГГМУ) (Министерство образования и науки Российской Федерации)

Официальные оппоненты:

1. Троицкая Юлия Игоревна, доктор физико-математических наук, профессор, заведующая отделом Нелинейных геофизических процессов Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики Российской академии наук» (ИПФ РАН), Нижний Новгород.

2. Иванов Владимир Владимирович, доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник отдела взаимодействия океана и атмосферы Федерального государственного бюджетного учреждения Арктический и антарктический научно-исследовательский институт (ФГБУ «АНИИ»), Санкт-Петербург.

3. Мелентьев Владимир Владимирович, доктор физико-математических наук, профессор кафедры инноватики и интегрированных систем качества Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения» (ГУАП), Санкт-Петербург.

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация - Федеральное государственное бюджетное

учреждение науки «Морской гидрофизический институт РАН» (МГИ), г. Севастополь, в своем положительном заключении, составленном и подписанном Дуловым Владимиром Александровичем, доктором физико-математических наук, заведующим лабораторией прикладной физики моря, отдела дистанционных методов исследований и Станичным Сергеем Владимировичем, кандидатом физико-математических наук, заведующим отделом дистанционных методов исследований, старшим научным сотрудником, и утвержденным Коноваловым Сергеем Карповичем, доктором географических наук, директором МГИ, указала, что диссертация Заболотских Елизаветы Валериановны представляет собой законченное научное исследование, в котором на основании выполненных автором исследований разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение, связанное с созданием новых методов восстановления параметров атмосферы и океана для изучения экстремальных погодных явлений. Диссертация написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты, свидетельствующие о личном вкладе автора диссертации в науку. Основные научные результаты опубликованы в 28 научных статьях, входящих в «Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук». В диссертации автор надлежащим образом ссылается на цитируемые источники, заимствованные материалы и их авторов. Работа соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а её автор, Заболотских Елизавета Валериановна заслуживает присуждения ей ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 25.00.28 – «Океанология», отрасль наук – физико-математические науки.

Соискатель имеет 28 опубликованных работ, из них по теме диссертации опубликовано 28 научных работ общим объёмом 18.57 печатных листов, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, в том числе 1 раздел в монографии, 13 статей в научных журналах и изданиях, которые включены в

перечень российских рецензируемых научных журналов и изданий для опубликования основных научных результатов диссертаций, а также 14 работ в зарубежных научных изданиях, индексируемых базой данных Web of Science. Соискателю выдано 4 патента на изобретение и 7 свидетельств на программы для ЭВМ и базу данных. Более 100 работ соискателя опубликованы в материалах всероссийских и международных конференций и симпозиумов.

10 наиболее значимых публикаций по теме диссертации за последние 3 года:

1. Zabolotskikh E. V., Reul N., Chapron B. Geophysical Model Function for the AMSR2 C-Band Wind Excess Emissivity at High Winds // IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters. - 2016. - Vol. 13, P. 78-81. - doi:10.1109/LGRS.2015.2497463
2. Заболотских Е.В., Шапрон Б. Нейронно-сетевой метод оценки интенсивности дождя над океанами по данным измерений спутникового радиометра AMSR2 // Известия РАН. Физика атмосферы и океана. - 2016. - №1. - С. 82-88.
3. Zabolotskikh E.V., Gurvich I., Chapron B. Polar lows over the Eastern part of the Eurasian Arctic: the sea-ice retreat consequence // IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters. - 2016. - doi: 10.1109/LGRS.2016.2593487.
4. Заболотских Е.В., Гурвич И.А., Шапрон Б. (2015) Новые районы распространения полярных циклонов в Арктике как результат сокращения площади ледяного покрова // Исследование Земли из космоса. - 2015. - № 2. - С. 64 – 77.
5. Zabolotskikh E.V., Mitnik L.M., Reul N., Chapron B. New Possibilities for Geophysical Parameter Retrievals Opened by GCOM-W1 AMSR2 // IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing. - 2015. - Vol. 8. - P. 4248 – 4261.
6. Zabolotskikh E.V., Mitnik L.M., Chapron B. Radio-Frequency Interference Identification Over Oceans for C-and X-Band AMSR2 Channels // IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters. - 2015. - Vol. 12. - P. 1705–1709.
7. Zabolotskikh E.V. Chapron B. Validation of the New Algorithm for Rain Rate

- Retrieval from AMSR2 Data Using TMI Rain Rate Product // *Advances in Meteorology*. - 2015. - doi:10.1155/2015/492603
8. Zabolotskikh E.V., Mitnik L.M., Chapron B. An Updated Geophysical Model for AMSR-E and SSMIS Brightness Temperature Simulations over Oceans // *Remote Sensing*. - 2014. - Vol. 6. - P. 2317–2342.
  9. Zabolotskikh E.V., Mitnik L.M., Chapron B. GCOM-W1 AMSR2 and MetOp-A ASCAT wind speeds for the extratropical cyclones over the North Atlantic // *Remote Sensing of Environment*. - 2014. - Vol. 147. - P. 89–98.
  10. Zabolotskikh E.V., Mitnik L.M., Chapron B. New approach for severe marine weather study using satellite passive microwave sensing // *Geophysical Research Letters*. - 2013. - Vol. 40. - P. 3347–3350.

На диссертацию и автореферат поступило 12 отзывов (все положительные):

1. Успенский Александр Борисович, главный научный сотрудник НИЦ «Планета», доктор физ. – мат. наук, профессор, Заслуженный деятель науки РФ, дал положительный отзыв на автореферат. Замечания: а) полезно было бы привести, наряду со списком каналов, краткое описание других характеристик указанного радиометра; б) из текста не всегда ясен состав конкретной БД; в) название главы 3 не вполне адекватно отражает ее содержание; г) было бы несомненно полезным обсуждение вопроса адаптации развитых методов для анализа данных других спутниковых микроволновых радиометров.

2. Бордонский Георгий Степанович, главный научный сотрудник лаборатории геофизики криогенеза Института природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, доктор физ. – мат. наук, профессор, дал положительный отзыв на автореферат. Замечание: отсутствие рекомендаций по перспективному выбору частотных радиометрических каналов и их комплексированию с активным методом.

3. Шарков Евгений Александрович, заведующий отделом «Исследование Земли из космоса» Института космических исследований РАН, доктор физ. – мат. наук, профессор, дал положительный отзыв на автореферат. Замечание: из текста

автореферата непонятно, каким образом при тестировании метода проводилось сравнение самолетных и спутниковых измерений скорости приводного ветра при настолько разном пространственном разрешении.

4. Захарчук Евгений Александрович, заведующий кафедры океанологии Санкт-Петербургского государственного университета, доктор географических наук, профессор дал положительный отзыв на автореферат. Замечания: а) название работы предполагает более широкий спектр исследований по сравнению с ее содержанием; б) в главе 5 описывается алгоритм восстановления скорости приводного ветра, однако, вектор – векторный процесс, который должен описываться не только модулем, но и направлением.

5. Белоненко Татьяна Васильевна, старший научный сотрудник кафедры океанологии Санкт-Петербургского государственного университета, доктор географических наук, дала положительный отзыв на автореферат. Замечаний нет.

6. Тимофеев Юрий Михайлович, заведующий кафедры физики атмосферы физического факультета Санкт-Петербургского государственного университета, доктор физ. – мат. наук, профессор, дал положительный отзыв на автореферат. Замечание: к недостатку работы можно отнести использование при моделировании приближения «чистого поглощения», но это скорее пожелание на будущее.

7. Копелевич Олег Викторович, заведующий лаборатории оптики океана Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН, доктор физ. – мат. наук, дал положительный отзыв на автореферат. Замечания: а) список положений, выносимых на защиту, включает только методы, но не включает результаты, а ведь среди последних тоже есть заслуживающие упоминания; б) из автореферата не очень ясно, как был проведен процесс обучения нейронной сети, каков вклад данных измерений, а каков моделей.

8. Степанов Валерий Викторович, заведующий лабораторией автоматизации обработки ледовой информации Арктического и Антарктического научно-исследовательского института, доктор технических наук, дал положительный отзыв на автореферат. Замечание: отсутствие в автореферате проверки

полученных новых технических решений на патентоспособность.

9. Репина Ирина Анатольевна, заведующая лабораторией взаимодействия атмосферы и океана Института физики атмосферы им. А.М. Обухова РАН, доктор физико-математических наук, профессор, дала положительный отзыв на автореферат. Замечания: а) не указано как учитывается наличие пены и брызг на поверхности при штормовых и ураганных ветрах при восстановлении скорости ветра и осадков; б) отсутствие реальных примеров использования разработанных методик для диагностики опасных погодных явлений над океаном.

10. Бадулин Сергей Ильич, заведующий лабораторией нелинейных волновых процессов Института океанологии им. П.П. Ширшова, доктор физико-математических наук, дал положительный отзыв на автореферат. Замечание – немногочисленные опечатки в тексте автореферата.

11. Саворский Виктор Петрович, Заведующий лабораторией инструментальных и информационных методов исследования окружающей среды средствами дистанционного зондирования Фрязинского филиала Института радиотехники и электроники РАН, кандидат физико-математических наук, дал положительный отзыв на автореферат. Замечаний нет.

12. Алексанин Анатолий Иванович, заведующий лабораторией спутникового мониторинга Института автоматики и процессов управления ДВО РАН, доктор технических наук, дал положительный отзыв на автореферат. Замечаний нет, есть вопросы: Радиометры AMSR имеют значительные шумы, которые автореферате не упоминаются. Учитывались ли шумы при построении алгоритмов по модельным данным? Проходила ли коррекция алгоритмов по результатам валидации, и если да, то существенно ли менялась настройка нейронной сети?

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их высокой квалификацией и широкой известностью в области дистанционного зондирования, изучения экстремальных явлений, пассивной микроволновой радиометрии, океанологии и взаимодействия океана и атмосферы.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных

соискателем исследований:

разработана новая научная концепция методов восстановления параметров океана и атмосферы по данным измерений спутниковых пассивных микроволновых радиометров, основанная на использовании результатов физического моделирования и нейронных сетей, позволившая существенно повысить точность методов в экстремальных погодных условиях;

решена крупная научная задача создания комплекса методов количественной оценки параметров системы океан-атмосфера по данным измерений радиометра AMSR2, позволяющая диагностировать экстремальные погодные условия над океаном;

предложены оригинальные подходы для расширения области применения методов восстановления параметров по данным спутниковых пассивных микроволновых радиометров;

доказана перспективность использования разработанных методов в условиях экстремальных погодных условий;

введены новые принципы использования результатов модельных расчетов применительно к данным спутниковых измерений.

Теоретическая значимость исследований обоснована тем, что:

доказаны:

- возможность использования разработанных подходов для создания методов восстановления геофизических параметров, основанных на использовании результатов физического моделирования и анализа данных спутниковых измерений;

- повышение точности восстановления параметров океана и атмосферы в экстремальных погодных условиях при помощи разработанных методов и расширение диапазона их применимости;

- возможность идентификации полярных циклонов в полях влагозапаса атмосферы, восстановленных по данным спутниковых сканирующих микроволновых радиометров.

Применительно к проблематике диссертации результативно использованы:



- численный эксперимент по замкнутой схеме.

- метод нейронных сетей для решения обратной задачи дистанционного зондирования;

- метод модельной калибровки для приведения в соответствие расчетных и измеренных спутниковыми микроволновыми радиометрами значений радиояркостных температур;

- модель коэффициента излучения океана, эффективная при экстремальных ветрах;

изложены:

- элементы теории физического моделирования радиояркостной температуры микроволнового излучения системы океан – атмосфера;

- математические основы методов восстановления геофизических параметров по данным спутникового дистанционного зондирования;

раскрыты:

- условия применимости методов восстановления параметров океана и атмосферы по данным измерений спутниковых микроволновых многоканальных радиометров;

- закономерности условий формирования и распространенности полярных циклонов в восточном (российском) секторе Арктике;

изучены проявления полярных циклонов в полях влагозапаса атмосферы, восстановленных по данным спутниковых микроволновых радиометров;

проведена модернизация методов решения обратных задач дистанционного зондирования для восстановления параметров океана и атмосферы по данным спутниковых микроволновых радиометров, обеспечившая повышение точности методов в экстремальных погодных условиях.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны и внедрены методы восстановления параметров океана и атмосферы по данным спутникового радиометра AMSR2 (методы внедрены в геоинформационную систему, разработанную в Лаборатории спутниковой

океанографии (ЛСО) РГГМУ, осуществляющую оперативную обработку данных измерений AMSR2);

определены перспективы практического использования созданных методов; созданы базы данных и программно-математическое обеспечение, позволяющие адаптировать разработанные методы для любых спутниковых микроволновых радиометров;

представлены рекомендации по использованию разработанных методов центрами предупреждения об экстремальных погодных явлениях и службами обеспечения безопасности народно-хозяйственной деятельности в Арктике

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что:

теория построена на известных, проверенных и широко используемых данных, согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации;

идея базируется на анализе чувствительности измерений спутниковых микроволновых многоканальных радиометров к рассматриваемым параметрам, что позволило поставить и решить задачу повышения точности методов в экстремальных погодных условиях и расширить диапазон их применимости;

использованы для анализа эффективности разработанных методов готовые оперативные спутниковые продукты из крупнейших мировых центров обработки и распространения данных;

установлено количественное совпадение результатов применения методов восстановления параметров океана и атмосферы с данными независимых контактных измерений параметров, в том числе, для экстремальных погодных условий;

использованы современные методы решения обратных задач дистанционного зондирования на основе нейронных сетей, и обширная база данных параметров океана и атмосферы, охватывающая весь диапазон их естественной изменчивости, включая экстремальные погодные условия.

Личный вклад соискателя состоит в разработке всех методов, в постановке цели и задач исследования, их реализации, получении и аналитическом

обобщении полученных результатов. Соискатель разрабатывал программно-математическое обеспечение для решения всех задач исследования, обрабатывал данные спутниковых и контактных измерений, и проводил все исследования, результаты которых представлены в диссертации.

Соискателем лично написаны все статьи, в которых он является первым автором, и часть статей, опубликованных в соавторстве.

На заседании 27 октября 2016 года диссертационный совет пришел к выводу, что в соответствии с п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842, диссертация Заболотских Е.В. представляет собой научно-квалификационную работу, в которой на основании выполненных автором исследований разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение, и принял решение присудить Заболотских Е.В. ученую степень доктора физико – математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 23 человека, из них 5 докторов физико – математических наук по специальности 25.00.28. – океанология, участвовавших в заседании, из 30 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 23, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель

диссертационного совета,  
доктор географических наук,  
профессор



Малинин Валерий Николаевич

Ученый секретарь

диссертационного совета,  
кандидат географических наук,  
профессор

Воробьев Владимир Николаевич

27 октября 2016 г.