

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научной работе и  
взаимодействию с государственными  
органами и филиалами Российского

государственного  
гидрометеорологического университета

д.юр.н., профессор

И.И. Мушкет

2018 г.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный гидрометеорологический университет» (РГГМУ).

Диссертация «Метод обнаружения сдвига ветра в пограничном слое атмосферы по оценкам ширины спектра сигнала метеорологического радиолокатора» выполнена на кафедре технологий и средств геофизического обеспечения Военно-космической академии имени А.Ф.Можайского.

Соискатель Денисенков Дмитрий Анатольевич окончил Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения по специальности «200700 Радиотехника» в 2005 году с присуждением квалификации «инженер». С 2005 по 2008 год обучался в очной аспирантуре Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения. Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов по истории и философии науки, а также, по иностранному языку выдано в 2017 г. федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Санкт-Петербургским государственным университетом аэрокосмического приборостроения» (ГУАП). Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов по научной специальности и дополнительного экзамена по специальности выдано в 2018 г. федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Российским государственным гидрометеорологическим университетом». Научный руководитель к.т.н. Жуков Владимир Юрьевич, федеральное государственное бюджетное военное образовательное учреждение высшего образования «Военно-космическая академия имени А.Ф.Можайского» Министерства обороны Российской Федерации.

По итогам обсуждения принято следующее заключение.

Диссертация Денисенкова Дмитрия Анатольевича является законченной, самостоятельно выполненной научно-исследовательской работой, посвященной разработке метода обнаружения сдвига ветра в пограничном слое атмосферы по оценкам ширины спектра сигнала метеорологического радиолокатора.

Денисенков Дмитрий Анатольевич получил следующие результаты, которые выносятся на защиту:

1. Модель пространственного распределения ширины спектра сигнала, принимаемого метеорологическим радиолокатором, при наличии в пограничном слое сдвига ветра.
2. Метод обнаружения сдвига ветра в пограничном слое атмосферы по оценкам ширины спектра радиолокационного сигнала.
3. Методика обработки выходных данных радиолокатора с целью обнаружения сдвига ветра.

#### 4. Результаты экспериментальной проверки разработанной методики.

Обоснованность результатов работы подтверждается всесторонним анализом предшествующих научных работ в области построения систем обнаружения сдвига ветра, корректностью постановки научной задачи исследования, строгостью принятых допущений и ограничений, логической непротиворечивостью рассуждений, а также корректным использованием современного математического аппарата.

Достоверность основных результатов исследований подтверждается соответствием карт ширины спектра радиальных скоростей гидрометеоров, рассчитанных при помощи разработанной модели, реальным картам на выходе программы вторичной обработки информации радиолокатора ДМРЛ-С; хорошим совпадением данных, полученных по разработанной методике с данными аэрологического зондирования; непротиворечивостью частных результатов исследования с результатами других авторов; апробацией на ряде всероссийских научно-технических конференций и семинарах кафедры, публикацией результатов в ряде ведущих научных изданий.

#### Научная новизна работы заключается в следующем:

1. Впервые разработана математическая модель пространственного распределения ширины спектра сигнала, принимаемого метеорологическим радиолокатором, при наличии в пограничном слое сдвига ветра.
2. Разработан новый метод обнаружения сдвига ветра радиолокационным способом.
3. Разработана новая методика обработки выходных данных радиолокатора для обнаружения сдвига ветра в пограничном слое атмосферы.
4. Получены результаты экспериментальных исследований по проверке разработанной методики.

Научная значимость работы состоит в том, что разработанная математическая модель способствуют более глубокому пониманию особенностей распространения радиоволн в атмосфере, а разработанная методика позволяет более полно использовать радиолокационную информацию для обнаружения опасных явлений природы.

Практическая значимость полученных научных результатов определяется возможностью применения разработанной методики в метеорологических радиолокаторах для оперативного обнаружения сдвига ветра в пограничном слое атмосферы, а, следовательно, повышением качества метеорологического обеспечения полетов авиации.

#### Апробация работы.

Основные результаты исследований, изложенные в диссертации, докладывались и обсуждались на:

- III Всероссийской научной конференции «Проблемы военно-прикладной геофизики и контроля состояния природной среды» (Санкт-Петербург, 2014);
- XIV Санкт-петербургской межрегиональной конференции «Региональная информатика «РИ-2014» (Санкт-Петербург, 2014);
- V Всероссийских Армандовских чтениях (Муром, 2015);
- IV Всероссийской научной конференции «Проблемы военно-прикладной геофизики и контроля состояния природной среды», посвященной 80-летию кафедры технологий и средств геофизического обеспечения (Санкт-Петербург, 2016);
- VI Всероссийских Армандовских чтениях (Муром, 2016);
- XXV Всероссийской открытой конференции «Распространение радиоволн», посвященной 80-летию отечественных ионосферных исследований (Томск, 2016);
- VII Всероссийских Армандовских чтениях (Муром, 2017);
- X Санкт-петербургской межрегиональной конференции «Информационная безопасность регионов России (ИБРР-2017) (Санкт-Петербург, 2017);
- XI Всероссийской конференции «Радиолокация и радиосвязь» (Москва, 2017).

Статьи в журналах, рекомендованных ВАК для публикации основных результатов диссертационных исследований:

1. Денисенков, Д.А. Обнаружение сдвига ветра на основе анализа карт ширины спектра сигнала, принимаемого метеорологическим радиолокатором / Д.А. Денисенков, В.Ю. Жуков // Вестник РосНОУ. – 2015. – № 10. – С. 10–13.
2. Денисенков, Д.А. О влиянии сдвига ветра на пространственное распределение ширины спектра радиолокационного сигнала / Д.А. Денисенков, В.Ю. Жуков // Радиотехнические и телекоммуникационные системы. – 2016. – № 1 (21). – С. 5–14.
3. Исследование эффективности метода обнаружения сдвига ветра по оценкам ширины спектра радиолокационного сигнала / Д.А. Денисенков, В.Ю. Жуков, О.А. Сивак, Г.Г. Щукин // Ученые записки РГГМУ. – 2016. – № 42. – С. 109–116.
4. Метод обнаружения сдвига ветра при помощи доплеровского метеорологического радиолокатора / Д.А. Денисенков, В.Ю. Жуков, Р.В. Первушин, Г.Г. Щукин // Радиотехнические и телекоммуникационные системы. – 2016. – № 3 (23). – С. 68–73.
5. Верификация метода обнаружения сдвига ветра по оценкам ширины спектра радиолокационного сигнала / Д.А. Денисенков, В.Ю. Жуков, О.А. Сивак, Г.Г. Щукин // Труды Военно-космической академии им. А.Ф. Можайского. – 2016. – № 2 (653). – С. 159–163.
6. Радиолокационные исследования поля ветра в атмосфере / Д.А. Денисенков, В.Ю. Жуков, Д.М. Караваев, Г.Г. Щукин // Известия высших учебных заведений. Физика. – 2016. – № 12/2. – С. 15–19.
7. Экспериментальная проверка метода определения сдвига ветра по ширине спектра радиолокационного сигнала / Д.А. Денисенков, М.А. Жданова, В.Ю. Жуков, Г.Г. Щукин // Ученые записки РГГМУ. – 2016. – № 45. – С. 113–118.
8. Восстановление поля ветра методами метеорологической доплеровской радиолокации / А.М. Девяткин, Д.А. Денисенков, В.Ю. Жуков, Ю.В. Кулешов, С.В. Чернышев, Г.Г. Щукин // Метеорология и гидрология. – 2018. – № 1. – С. 107–115.

Публикации в других изданиях:

1. Денисенков, Д.А. Исследование влияния профиля ветра в пограничном слое на пространственное распределение ширины спектра / Д.А. Денисенков, В.Ю. Жуков // Труды III Всероссийской научной конференции «Проблемы военно-прикладной геофизики и контроля состояния природной среды» – СПб.: ВКА имени А.Ф. Можайского, 2014. – Т. 2 – С. 65–71.
2. Денисенков, Д.А. Оценивание характеристик высотного распределения скорости ветра в пограничном слое атмосферы с помощью карт ширины спектра сигнала, принимаемого метеорологическим радиолокатором / Д.А. Денисенков, В.Ю. Жуков // Труды XXIX Всероссийского симпозиума «Радиолокационное исследование природных сред». – СПб.: ВКА имени А.Ф. Можайского, 2015. – Т. 2 – С. 332–339.
3. Денисенков, Д.А. Исследование зависимости пространственного распределения ширины спектра радиолокационного сигнала от распределения ветра по высоте в пограничном слое атмосферы / Д.А. Денисенков, В.Ю. Жуков, Г.Г. Щукин // Сборник трудов V Всероссийских Армандовских чтений «Сверхширокополосные сигналы в радиолокации, связи и акустике». – Муром: ВлГМУ, 2015. – С. 176–180.
4. Денисенков, Д.А. Исследование эффективности методов радиолокационного измерения профиля ветра / Д.А. Денисенков, В.Ю. Жуков // Сборник трудов VI Всероссийских Армандовских чтений «Радиофизические методы в дистанционном зондировании сред». Муром: ВлГМУ, 2016, С. 402–406.
5. Денисенков, Д.А. Определение величины сдвига ветра по направлению с помощью карт ширины спектра радиолокационного сигнала / Д.А. Денисенков, В.Ю. Жуков // Сборник трудов VII Всероссийских Армандовских чтений «Современные проблемы дистанционного зондирования, радиолокации, распространения и дифракции радиоволн». – Муром: ВлГМУ, 2016. – С. 402–406.
6. Денисенков, Д.А. Метод восстановления профиля ветра по оценкам ширины спектра радиолокационного сигнала / Д.А. Денисенков, В.Ю. Жуков, Г.Г. Щукин // Материалы X

Санкт-петербургской межрегиональной конференции «Информационная безопасность регионов России (ИБРР-2017)». – СПб.: 2017. – С. 269–270.

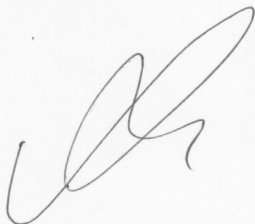
7. Денисенков, Д.А. Многопараметрический радиолокатор как средство контроля состояния атмосферы / Д.А. Денисенков, В.Ю. Жуков, Е.А. Коровин, Г.Г. Щукин // Материалы XI Всероссийской конференции «Радиолокация и радиосвязь». – М.: ИРЭ им. В.А.Котельникова РАН, 2017. – С. 277–281.

Диссертация соответствует специальности 25.00.30 – метеорология, климатология, агрометеорология.

Диссертация «Метод обнаружения сдвига ветра в пограничном слое атмосферы по оценкам ширины спектра сигнала метеорологического радиолокатора» Денисенкова Дмитрия Анатольевича рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.30 – метеорология, климатология, агрометеорология.

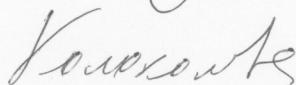
Заключение принято на научном семинаре кафедры экспериментальной физики атмосферы. Присутствовало на заседании 12 чел. Результаты голосования: «за» – 12 чел., «против» – 0 чел., «воздержалось» – 0 чел., протокол № 4 от «13» декабря 2017 года.

Председатель:



Кузнецов А.Д.  
заведующий кафедрой ЭФА, д.ф.м.н., проф.

Секретарь



Колоколова О.В.  
зав. лаб. кафедры ЭФА