

УТВЕРЖДАЮ

Начальник Военно-космической академии
имени А.Ф.Можайского
доктор технических наук, профессор

М. Пеньков

2017 г.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

федерального государственного бюджетного военного
образовательного учреждения высшего образования
«Военно-космическая академия имени А.Ф.Можайского»
Министерства обороны Российской Федерации.

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 работает в Военно-космической академии имени А.Ф.Можайского, в должности инженера кафедры технологий и средств геофизического обеспечения (2013–2015 гг.), в должности преподавателя кафедры технологий и средств геофизического обеспечения (с 2015 г. по настоящее время).

ДЕНИСЕНКОВ Д.А. в 2005 г. окончил Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения по специальности «Радиотехника», при этом ему была присвоена квалификация инженер.

С 2005 по 2008 гг. обучался в очной аспирантуре Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения по специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации», где были начаты исследования, послужившие основой подготовленной диссертационной работы. Диссертационные исследования были завершены во время работы в Военно-космической академии имени А.Ф.Можайского.

Кандидатские экзамены по истории и философии науки, а также, по иностранному языку были сданы во время обучения в аспирантуре Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения. Кандидатский экзамен по научной специальности и дополнительный экзамен по специальности были сданы в Российском государственном гидрометеорологическом университете.

Научный руководитель – кандидат технических наук 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 диссертации принято следующее заключение.

Диссертация Денисенкова Дмитрия Анатольевича, представленная на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, является законченной научно-квалификационной работой, выполненной лично автором в федеральном государственном бюджетном военном образовательном учреждении высшего образования «Военно-космическая академия имени А.Ф.Можайского» Министерства обороны Российской Федерации, в которой на основании выполненного соискателем исследования содержится решение научной задачи, заключающейся в разработке нового радиолокационного метода обнаружения сдвига ветра в пограничном слое атмосферы, имеющей важное значение для развития радиометеорологии.

Тема диссертации является актуальной.

В соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 07 июля 2011 г. №899 технологии мониторинга и прогнозирования состояния окружающей среды отнесены к критическим технологиям Российской Федерации. Оперативный высокоточный мониторинг текущего состояния поля ветра очень важен в районе крупных аэропортов с целью обеспечения безопасности полётов и для исследования распределения ветра по высоте. Традиционным методом оценивания скорости ветра является использование радиозондов или анемометров, устанавливаемых на метеорологических мачтах. Однако для определения параметров структуры поля скорости ветра в настоящее время все большее распространение получают системы дистанционного зондирования. Они обладают несравнимо большей оперативностью и информативностью при сохранении высокой точности измерений.

Важное место среди этих систем занимают радиолокационные профиломеры, способные оценивать состояние окружающей среды в сложных метеорологических условиях (туман, осадки и т.п.), в которых применение других средств оказывается малоэффективным. Одновременно большинство современных аэропортов оборудовано метеорологическими радиолокаторами. Поэтому разработка метода, позволяющего возложить на метеорологические радиолокаторы функцию обнаружения опасного сдвига ветра, даст возможность сэкономить значительные финансовые и трудовые ресурсы, и представляется важной и актуальной.

Цели и задачи диссертации.

Цель диссертации заключается в повышении результативности обнаружения сдвига ветра в пограничном слое атмосферы радиолокационным методом для обеспечения безопасности полетов авиации.

Для достижения цели исследования в работе были сформулированы следующие частные задачи:

1. Научно-технический анализ проблемы обнаружения сдвига ветра.
2. Исследование взаимосвязи характеристик сдвига ветра с параметрами пространственного распределения ширины спектра радиальных скоростей гидрометеоров путем построения соответствующей математической модели.
3. Разработка метода обнаружения сдвига ветра в пограничном слое атмосферы путем решения обратной задачи (определения характеристик сдвига ветра по параметрам пространственного распределения ширины спектра радиальных скоростей гидрометеоров).
4. Разработка методики обнаружения сдвига ветра путем обработки данных метеорологического радиолокатора.

5. Экспериментальная проверка разработанной методики.

Основные результаты диссертации.

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 данных радиолокатора с целью обнаружения сдвига ветра.

4. Результаты экспериментальной проверки разработанной методики.

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 метод обнаружения сдвига ветра радиолокационным способом, отличающийся тем, что не требует восстановления вертикального профиля скорости ветра.

3. Разработана методика обработки данных метеорологического радиолокатора для обнаружения сдвига ветра в пограничном слое атмосферы, отличающаяся тем, что в ней используются оценки ширины спектра радиальных скоростей гидрометеоров.

4. Получены результаты экспериментальных исследований по проверке разработанной методики.

Практическая ценность полученных научных результатов определяется возможностью применения разработанной методики в метеорологических радиолокаторах для оперативного обнаружения сдвига ветра в пограничном слое атмосферы, а, следовательно, повышается качество метеорологического обеспечения полетов авиации, и, как следствие, обеспечивается их безопасность. Кроме того, результаты диссертационной работы используются в образовательной и научной деятельности кафедры технологий и средств геофизического обеспечения Военно-космической академии имени А.Ф. Можайского.

Обоснованность и достоверность исследований подтверждается

– соответствием карт ширины спектра радиальных скоростей гидрометеоров, рассчитанных при помощи разработанной модели, реальным картам ширины спектра на выходе программы вторичной обработки информации радиолокатора ДМРЛ-С;

– хорошей согласованностью данных, полученных по разработанной методике, с данными аэрологического зондирования;

– апробацией на ряде всероссийских научно-технических конференций и семинарах кафедры, публикацией результатов в ряде ведущих научных изданий;

– непротиворечивостью и совпадением полученных в диссертации результатов с результатами других авторов.

Основные научные результаты диссертации опубликованы автором в ряде научных изданий.

Статьи в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК для публикации основных результатов диссертационных исследований:

1. 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.

2. 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.

3. 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.

4. 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.

5. 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.

6. 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.

7. 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.

Публикации в других изданиях:

8. 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.

9. 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.

10. 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.

11. 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.

12. 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.

13. 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.

14. 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.

Личный вклад соискателя в работах с соавторами заключается в следующем:

Основные результаты, выносимые на защиту, получены автором лично. Во всех работах, которые выполнены в соавторстве, соискатель непосредственно участвовал в постановке задач, обсуждении методов их решения, получении и анализе результатов исследований.

Основные результаты работы докладывались на следующих научных конференциях и семинарах:

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).

Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 25.00.30 – метеорология, климатология, агрометеорология, в частности, пунктам

п.8 - «Облака, аэрозоли, осадки; спутниковые и радиолокационные исследования»,

п. 10 - «Пограничные слои в атмосфере и океане».

Предварительная экспертиза диссертации и опубликованных работ соискателя проведена профессором кафедры Технологий и средств геофизического обеспечения доктором физико-математических наук, профессором Щукиным Г.Г., профессором кафедры Технологий и средств геофизического обеспечения доктором технических наук, профессором Дорониным А.П. и заместителем начальника кафедры Технологий и средств геофизического обеспечения кандидатом технических наук, доцентом Борисовым А.А., которые дали положительное заключение о диссертации и отметили, что ссылки на авторов и (или) источники заимствования материалов или отдельных результатов приведены в диссертации корректно.

На расширенном заседании кафедры Технологий и средств геофизического обеспечения присутствовали: заместитель начальника академии по учебной и научной работе доктор технических наук, профессор Кулешов Ю.В.; начальник 6 факультета доктор технических наук, профессор Девяткин А.М.; старший научный сотрудник 2 отдела НОЦ доктор технических наук, профессор Ставров К.Г.; старший научный сотрудник 32 отдела ВИ (НИ) доктор технических наук, профессор Летучий Ю.А.

С положительной оценкой актуальности, научной новизны и практической значимости результатов диссертационной работы Денисенкова Д.А., а также рекомендацией ее

представления к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.30 выступили: кандидат технических наук, доцент Маков А.Б., доктора технических наук Доронин А.П., Готюр И.А., Кулешов Ю.В., Летучий Ю.А., доктора физико-математических наук Краснов В.М., Щукин Г.Г.

Вывод: Учитывая актуальность темы исследования, новизну и практическую значимость полученных в ходе исследования результатов, ценность научных работ соискателя, а также степень завершенности исследования и реализацию основных научных результатов, расширенное заседание кафедры Технологий и средств геофизического обеспечения рекомендует диссертацию Денисенкова Дмитрия Анатольевича, представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, к защите по специальности 25.00.30 – метеорология, климатология, агрометеорология.

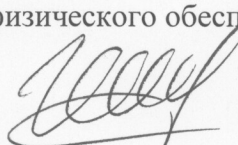
Заключение принято на расширенном заседании кафедры Технологий и средств геофизического обеспечения.

Присутствовало на заседании 23 чел.

Результаты голосования: «за» – 23 чел., «против» – 0 чел., «воздержалось» – 0 чел., протокол № 22 от 30 ноября 2017 года.

Председатель заседания:

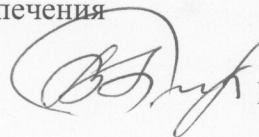
Начальник кафедры технологий и средств геофизического обеспечения
доктор технических наук, доцент



И.Готюр

Секретарь заседания:

доцент кафедры технологий и средств геофизического обеспечения
кандидат технических наук, доцент



В.Петроченко