

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.197.01,  
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» МИНИСТЕРСТВА  
ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО  
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ  
ДОКТОРА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 13.06.2019 № 65

О присуждении Жукову Владимиру Юрьевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени доктора физико-математических наук.

Диссертация «Распознавание и исследование опасных явлений погоды в многопараметрической метеорологической радиолокации» по специальности 25.00.30 – Метеорология, климатология, агрометеорология принята к защите 11.03.2019, Протокол № 54 диссертационным советом Д212.197.01, созданным на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный гидрометеорологический университет» Министерства образования и науки Российской Федерации, 192007, Российская Федерация, г. Санкт-Петербург, Воронежская ул., д. 79 (№ 156/нк от 1 апреля 2013 года).

Соискатель, Жуков Владимир Юрьевич 1957 года рождения, окончил с отличием Ленинградский Механический институт по специальности «0707 – Радиоэлектронные устройства» в 1980 году с присуждением квалификации «радиоинженер». В 1982 году поступил в заочную аспирантуру Ленинградского Механического института, которую закончил в 1986 году. В 1990 году защитил кандидатскую диссертацию по специальности «05.12.14 –

Радиолокация и радионавигация». С 2011 года по настоящее время работает в ВКА имени А.Ф. Можайского старшим преподавателем кафедры технологий и средств геофизического обеспечения.

Диссертация выполнена на кафедре технологий и средств геофизического обеспечения федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-космическая академия имени А.Ф. Можайского» Министерства обороны Российской Федерации.

Научный консультант – доктор физико-математических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ Щукин Георгий Георгиевич, гражданин Российской Федерации, профессор кафедры технологий и средств геофизического обеспечения федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-космическая академия имени А.Ф. Можайского» Министерства обороны Российской Федерации.

Официальные оппоненты:

Аджиев Анатолий Хабасович, гражданин Российской Федерации, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий отделом стихийных явлений Федерального государственного бюджетного учреждения «Высокогорный геофизический институт», 360030, Россия, КБР, г. Нальчик, пр. Ленина, д. 2.,

Крюковский Андрей Сергеевич, гражданин Российской Федерации, доктор физико-математических наук, профессор, лауреат Государственной премии СССР, научный руководитель института информационных систем и инженерно-компьютерных технологий Автономной некоммерческой организации «Российский Новый Университет», 105005, г. Москва ул. Радио, д.22,

Сарычев Валентин Александрович, гражданин Российской Федерации, доктор технических наук, профессор, заместитель главного конструктора



Акционерного общества «Научно-производственное предприятие «Радар ммс», 197375, г. Санкт-Петербург, ул. Новосельковская, д. 37

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет», 355029, г. Ставрополь, ул. Пушкина, 1, в своем положительном заключении, подписанном заведующим кафедрой общей и теоретической физики Диканским Юрием Ивановичем, доктором физико-математических наук, профессором, и утвержденном проректором по научной работе и стратегическому развитию федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет», доктором географических наук, профессором Лиховид Андреем Александровичем, отметила, что диссертация представляет собой законченную научно-исследовательскую работу. Указывается, что диссертация имеет практическую и научную ценность. Новые методы обнаружения сдвига ветра и восстановления вертикального профиля ветра по оценкам ширины спектра принимаемого сигнала дают возможность реализовать в метеорологическом радиолокаторе функции, выполняемые в настоящее время специальными техническими средствами – радиопрофилемерами – и, тем самым, избежать установки на аэродромах данных дорогостоящих устройств. Метод обнаружения вертикальных потоков воздуха на основе измерения ширины спектра амплитуды принимаемого сигнала делает возможным распознавание микропорывов, а также восходящих потоков воздуха, что важно для идентификации зон болтанки самолетов и кучевых облаков на ранней стадии развития. Разработанные рекомендации по оптимизации условий наблюдения опасных явлений погоды обеспечат выделение полезного сигнала в случае его наблюдения совместно с помехой от местных предметов и способствуют увеличению точности оценивания спектральных характеристик отражений.

Указывается, что работа соответствует критериям, которым должна отвечать диссертация на соискание ученой степени доктора наук, изложенным в п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842, а ее автор Жуков Владимир Юрьевич заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 25.00.30 – Метеорология, климатология, агрометеорология.

Соискатель имеет 60 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 50 работ на русском и английском языках, в том числе двадцать из них опубликованы в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации.

Краткая характеристика основных научных работ, опубликованных в изданиях из списка ВАК:

1. Жуков, В.Ю. Состояние и перспективы сети доплеровских метеорологических радиолокаторов / В.Ю. Жуков, Г.Г. Щукин // Метеорология и гидрология – 2014. – №2. – С. 92–100.

В статье анализируется состояние сети штормоповещения РФ, формируемой на базе отечественного радиолокатора ДМРЛ-С. Констатируется, что система вторичной обработки информации данных радиолокаторов требует модернизации. Намечаются пути ее развития, предлагаются новые методы обработки информации.

2. Жуков, В.Ю. Использование мобильного метеорологического радиолокатора «Контур МЕТЕО-01» в работах по активному воздействию на облака / В.Ю. Жуков, А.А. Бычков, Б.П. Колосков, В.П. Корнеев, А.В. Шаповалов, Г.Г. Щукин // Известия ВУЗов. Северокавказский регион. Естественные науки.- 2014. - №4. - С. 62-65.

Описывается новый малогабаритный метеорологический радиолокатор «Контур МЕТЕО-01», созданный для обеспечения активных воздействий. Приводятся его тактико-технические характеристики, оценивается эффективность его применения для указанных целей.



3. Жуков, В.Ю. Лидарно-радиолокационный метеорологический комплекс / В.Ю. Жуков, Г.Г. Щукин, А.С. Борейшо, М.Ю. Ильин, М.А. Коняев // Известия ВУЗов. Физика – 2015.- т.58, №10/3. - С. 100-104.

Описывается новый комплекс для определения профиля ветра, содержащий в своем составе лидар и радар трехсантиметрового диапазона волн. Приводятся расчеты, доказывающие его возможность эффективно работать при любых погодных условиях.

4. Жуков, В.Ю. Современные проблемы метеорологической радиолокации / В.Ю. Жуков, Г.Г. Щукин // Радиотехника и электроника. – 2016. – Т.61 № 10. – С. 927–939.

В статье анализируются технические трудности, которые имеют место при эксплуатации радиолокатора ДМРЛ-С. В частности, проблемы с расширением интервала однозначного измерения средней частоты спектра отражений. Предлагаются пути их решения. Рассматривается возможность дополнения сети малогабаритными радиолокаторами типа «Контур МЕТЕО-01» для освещения зон, находящихся между сетевыми ДМРЛ-С.

5. Жуков, В.Ю. О влиянии сдвига ветра на пространственное распределение ширины спектра радиолокационного сигнала / В.Ю. Жуков, Д.А. Денисенков // Радиотехнические и телекоммуникационные системы. – 2016. – № 1 (21). – С. 5–14.

В статье идет речь о связи между параметрами пространственного распределения ширины спектра принимаемых радиолокатором отражений с параметрами сдвига ветра. Приводится модель сдвига ветра, описывается методика численного эксперимента по проверке сделанных предположений.

6. Жуков, В.Ю. Экспериментальная проверка метода определения сдвига ветра по ширине спектра радиолокационного сигнала / В.Ю. Жуков, Д.А. Денисенков, М.А. Жданова, В.Ю. Жуков, Г.Г. Щукин // Ученые записки РГГМУ. – 2016. – № 45. – С. 113–118.

Описывается эксперимент по проверке метода обнаружения и определения параметров сдвига ветра путем сравнения радиолокационных

данных с данными аэрологического зондирования. Разрабатывается методика сбора информации, обработки данных, приводятся результаты исследования.

Автору принадлежат следующие доли участия в работах, опубликованных в соавторстве, приведенных по списку в автореферате:

- в [1, 6, 25, 28, 41] – описание радиолокационной части общего обзора – 20%;

- в [2, 4, 9, 14, 15, 19, 29] – результаты теоретических исследований по обработке информации радиолокатора ДМРЛ-С – 75%;

- [8, 11, 13, 16, 17, 18, 20, 30, 31, 35, 37, 38, 42, 43, 46 - 50] – результаты теоретических исследований применения оценок ширины спектра сигнала, разработка методик эксперимента – 85%;

- в [21, 22, 23, 24, 27] – описание и определение путей развития системы вторичной обработки информации радиолокатора – 35%;

- в [5, 6, 10, 32, 33, 34, 40, 44, 45] – результаты теоретических исследований применения спектральных и поляризационных характеристик отражений в задачах распознавания опасных явлений погоды – 80%;

- в [7, 12, 36, 39] – теоретическое обоснование и расчеты значений радиолокационного блока комплексов -50%;

На автореферат поступило 11 отзывов, все положительные:

1.Лукин Дмитрий Сергеевич, доктор физико-математических наук, заслуженный деятель науки Российской Федерации, профессор Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Физико-технический институт (национальный университет)» (МФТИ) отметил следующие недостатки:

– вне рассмотрения автором остались такие опасные явления как зоны повышенной турбулентности и зоны возможного обледенения самолетов, имеющие важное значение с точки зрения обеспечения безопасности полетов воздушных судов;

– из описания предлагаемого автором метода подавления помехи от местных предметов следует, что при пропускании через режекторный фильтр



смеси сигнала и помехи спектр полезного сигнала повреждается. Таким образом, в него вносятся искажения и главная задача фильтрации не решается;

- имеются опечатки в тексте автореферата и формулах.

2. Кутуза Борис Георгиевич, доктор физико-математических наук, профессор, лауреат Государственных премий СССР и России, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт радиотехники и электроники им. В.А.Котельникова РАН». Замечаний нет.

3. Бузников Анатолий Алексеевич, доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации, профессор кафедры Фотоники Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина). Имеются замечания о недостаточности при проверке методов распознавания сдвига ветра и града, а также об отсутствии количественных данных при сравнении методов измерения интенсивности осадков. Имеются опечатки, надписи на рисунках плохо читаются.

4. Иванов Владимир Алексеевич, доктор физико-математических наук, профессор, заслуженный деятель науки Республики Марий Эл, заведующий кафедрой «Высшей математики» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Поволжский государственный технологический университет». Имеются замечания:

- при рассмотрении вопроса о восстановлении пространственного распределения вектора скорости ветра автор ограничивается рассмотрением только бистатической системы, тогда как использование большего количества приемников может быть, как кажется, гораздо более эффективным;

- необоснованным представляется выбор критериев отбора данных для эксперимента. Для радиолокационных – облачность более 6 баллов и средняя

отражаемость не хуже 10 дБ, для аэрологических – максимальная высота 1,5 км, тогда как метод рассчитывается применять на высотах не более 500 м, порог величины сдвига ветра 1 м/с на 30 м при том, что критическим считается значение 5 м/с на 30 м.

5. Козлов Анатолий Иванович, доктор физико-математических наук, профессор, заслуженный деятель науки и техники Российской Федерации, профессор кафедры «Технической эксплуатации радиоэлектронного оборудования воздушных судов» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный технический университет гражданской авиации». Имеются замечания:

- при рассмотрении вопроса о расширении интервала однозначного измерения средней частоты спектра сигнала за счет различной частотной модуляции зондирующего импульса не рассмотрен вопрос о том, какой может быть достигнут уровень «развязки» сигналов с различной модуляцией частоты, т.к. обеспечиваемого фильтрами улучшения отношения сигнал – шум 18 дБ в данном случае явно недостаточно;

- неясным остается вопрос, за счет чего достигается уровень боковых лепестков -50 дБ на выходе фильтра сжатия нелинейно частотно модулированного импульса, если никаких весовых окон не предусматривается;

- имеются опечатки и неаккуратности в оформлении автореферата.

6. Булкин Владислав Венедиктович, доктор технических наук, профессор кафедры «Техносферная безопасность» Муромского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых», доцент, почетный работник высшего профессионального образования Российской Федерации. Имеются замечания:

- плохая формулировка цели работы;



- среди рассматриваемых автором опасных явлений отсутствует такое явление, как зона повышенной турбулентности, распознавание которой имеет большое значение для обеспечения безопасности полетов авиации;

- объем выборки экспериментальных данных при проверке метода обнаружения сдвига ветра представляется недостаточным, для того, чтобы делать какие-либо практические выводы;

- среди научных работ автора отсутствует патент или хотя бы зарегистрированная заявка на изобретение «Способ обнаружения сдвига ветра».

7. Куповых Геннадий Иванович, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой высшей математики Института компьютерных технологий и информационной безопасности Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южный федеральный университет». Имеются замечания:

– при разработке модели сдвига ветра одним из ограничений была принята максимальная высота радиолокационных наблюдений 500 м. При постановке эксперимента она была безосновательно увеличена до 1500 м, что ставит под сомнение получаемые выводы;

– при разработке методики экспериментальной проверки метода определения сдвига ветра по направлению игнорируется влияние на получаемые результаты сдвига ветра по величине. Это сводит выводы по данному эксперименту к частному случаю существования сдвига только по направлению, что достаточно редко случается на практике.

В тексте автореферата встречаются опечатки, надписи на рисунках трудночитаемы.

8. Крученицкий Григорий Михайлович, доктор физико-математических наук, доцент, заведующий отделом озонного мониторинга Федерального государственного бюджетного учреждения «Центральная аэрологическая обсерватория». Имеются замечания:

- утверждение о двухмодальности суммы двух гауссовых кривых в общем случае неверно;

- в формуле (27) на странице 17 содержится ошибка;

- неудачное оформление рисунка 10;

- отсутствие цветной легенды для правой части рисунка 16.

9. Ставров Константин Георгиевич, доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник Научно-исследовательского океанографического центра (НИОЦ) Акционерного Общества «Государственный научно-исследовательский навигационно-гидрографический институт» (АО «ГНИНГИ»). Сделано замечание о том, что не рассматриваются зоны повышенной турбулентности, представляющие большую опасность для авиации, распознавание которых, как следует из ряда опубликованных работ, возможно посредством оценивания ширины спектра отраженного сигнала.

10. Бисярин Михаил Александрович, доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник кафедры радиофизики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет». Имеются замечания:

- малый размер выборки при проверке методов обнаружения сдвига ветра и градоопасных облаков;

- отсутствие подобных экспериментов относительно других рассматриваемых в диссертации опасных явлений – вертикальных потоков, пыльной бури, смерча, скопления птиц и насекомых.

11. Борейшо Анатолий Сергеевич, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Лазерная техника» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова. Имеются замечания:



- недостаточен объем экспериментальных данных в первую очередь относительно проверки метода обнаружения сдвига ветра и определения градоопасности облаков;

- имеют место опечатки и небрежности в оформлении.

Выбор официальных оппонентов обосновывается их научными интересами, направлением проводимых исследований, опытом работы и наличием публикаций за последние 5 лет, близких по тематике к теме диссертационной работы соискателя.

Выбор ведущей организации – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет» – обосновывается тем, что в число основных направлений его деятельности входит изучение вихревого состояния атмосферы и динамики ветра в пограничном слое.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

1. поставлена и решена крупная проблема повышения информативности и качества работы сети штормоповещения Российской Федерации, основу которой составляют отечественные многопараметрические радиолокаторы ДМРЛ-С;

2. предложен нетрадиционный подход к решению задачи обнаружения неоднородностей пространственного распределения вектора скорости ветра – сдвига ветра и вертикальных нисходящих и восходящих потоков воздуха, основанный на оценках ширины спектра принимаемого сигнала. На его основе созданы модели указанных опасных явлений и разработаны методы их обнаружения и восстановления профиля ветра для высот до 500 м;

3. предложены методы оптимизации условий наблюдения опасных явлений погоды за счет использования свойств сложного зондирующего импульса, поляризации излучаемой волны и привлечения оценок поляризационных характеристик цели;

4. доказана перспективность использования новых идей в практике радиолокационных метеорологических наблюдений:

- обнаружения сдвига ветра по оценкам ширины спектра принимаемого сигнала;

- восстановления профиля ветра для высот до 500 метров по оценкам ширины спектра отражений;

- распознавания градоопасного облака на основе оценок поляризационных параметров отражений;

- применения в отечественном радиолокаторе ДМРЛ-С метода определения интенсивности осадков по оценкам поляризационных параметров отражений;

- способность малогабаритного радиолокатора «Контур МЕТЕО-01» эффективно обнаруживать метеорологические цели в радиусе 100 км.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- доказана взаимосвязь параметров сдвига ветра с параметрами пространственного распределения ширины спектра отраженного им сигнала, вносящая вклад в расширение представлений о процессах формирования отражений от метеообразований;

- применительно к проблематике диссертации результативно использованы комплекс базовых методов исследования, в том числе численные и аналитические методы, экспериментальные методики;

- изучен процесс прохождения сигнала с двухмодальным спектром через амплитудный детектор, что вносит вклад в развитие статистической радиотехники.

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

- разработаны и внедрены в научно-производственную деятельность при разработке метеорологических радиолокаторов новые методы обнаружения сдвига ветра и восстановления его профиля по оценкам ширины спектра принимаемого сигнала;



— определены пределы и перспективы использования малогабаритных метеорологических радиолокаторов в практике проведения оперативных наблюдений на сети штормоповещения;

— представлены предложения по дальнейшему совершенствованию условий наблюдения опасных явлений природы метеорологическими радиолокаторами: расширения интервала однозначного измерения средней частоты спектра отражений и выделения сигнала из смеси сигнал – помеха от местного предмета за счет использования особенностей сложного зондирующего импульса и двойной поляризации излучаемой волны.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- выдвинутая автором идея об использовании оценок ширины спектра в задачах обнаружения сдвига ветра и восстановления профиля ветра на малых высотах базируется на анализе реальных радиолокационных метеорологических наблюдений на сети штормоповещения РФ;

- теоретические исследования основаны на всестороннем анализе предшествующих научных работ в области обработки сигналов, принимаемых метеорологическим радиолокатором, корректной постановке научных задач исследования, строгости принятых допущений и ограничений, логической непротиворечивости рассуждений, корректном использовании современного математического аппарата;

- данные для экспериментальных исследований получены на штатном оборудовании сети штормоповещения и сети аэрологических наблюдений РФ. Достоверность полученных результатов подтверждается соответствием результатов экспериментов выводам теоретических вычислений, непротиворечивостью частных результатов исследования результатам других авторов, апробацией на всероссийских научно-технических конференциях и семинарах кафедры, публикацией результатов в ряде ведущих научных изданий;

Личный вклад автора заключается в формулировке целей и постановке задач исследования, создании моделей и построении на их основе методов

