

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу Галаевой Ксении Игоревны
на тему «Метод и алгоритмы оценки опасных ветровых метеоявлений в
секторах взлёта и посадки воздушных судов»
на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.9.6 «Аэронавигация и эксплуатация авиационной техники»

Актуальность диссертационной работы. Перспективы развития Сибири, Дальнего Востока, Крайнего Севера и Арктики предполагают решение авиационных задач для выполнения воздушных перевозок людей и грузов, аварийно-спасательных и других работ. При этом обеспечение безопасности и регулярности полётов воздушных судов является основной задачей гражданской авиации, определяющей статус воздушного транспорта, как надежного перевозчика пассажиров и грузов. В свою очередь, обеспечение безопасности и регулярности полётов воздушных судов гражданской авиации является главной целью метеорологического обеспечения полетов. Однако, к настоящему времени одной из причин авиационных инцидентов и происшествий в гражданской авиации до сих пор является недостаточная информационная доступность для отечественных аэродромов к анализу метеообстановки.

Таким образом, актуальность диссертационной работы не вызывает сомнения. Автором на основе выявленных противоречий практического и научного характера в системе метеорологического обеспечения полетов верно сформулирована актуальная научно-техническая задача повышения ситуационной осведомлённости экипажей воздушных судов, диспетчеров управления воздушным движением и аэродромных служб о фактической метеообстановке в районе аэродрома, требующая разработки метода и алгоритмов оценивания опасных ветровых метеоявлений в наземных метеорологических радиолокационных комплексах ближней аэродромной зоны.

Оценка содержания диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, четырёх глав, заключения и приложений. Диссертационная работа хорошо структурирована.

Во введении обоснована актуальность темы, выявлены противоречия практического и научного характера в области метеорологического обеспечения полетов гражданской авиации, сформулированы цель и задачи исследования, научная новизна, практическая значимость полученных результатов, определены границы исследований, сформулированы положения, выносимые на защиту, и изложено краткое содержание диссертации.

В первой главе проведен анализ влияния метеообстановки и ветровых характеристик метеоявлений на безопасность полётов в районе аэродрома. Показано, как метеоусловия влияют на безопасность полётов. Проанализированы возможности современных средств и систем анализа метеообстановки в районе аэродрома. Выявлена роль метеорологической радиолокации в системе МОП ВС

ГА, приведён анализ состояния системы метеорологической радиолокации в Российской Федерации. Сформулирована постановка задачи исследования.

Во второй главе разработан технический облик секторного режима и метода оценивания опасных ветровых метеоявлений МРЛК БАЗ. Технический облик МРЛК БАЗ включает в себя основные характеристики, режимы работы и структуру обработки информации об опасных ветровых метеоявлениях в секторах взлёта и посадки ВС.

Третья глава посвящена разработкам алгоритмов оценки опасных ветровых метеоявлений для секторного режима МРЛК БАЗ: разработке алгоритма оценки удельной скорости диссипации турбулентной энергии и разработке алгоритма оценки горизонтального и вертикального сдвигов ветра.

В четвертой главе изложены разработанные методики валидации метеоданных, рекомендации по применению алгоритмов оценки опасных ветровых метеоявлений в секторном режиме МРЛК БАЗ.

В заключении работы приводятся основные результаты и выводы по диссертации.

Автореферат соответствует содержанию диссертационной работы.

Степень обоснованности и достоверности научных положений диссертации.

В диссертационной работе представлено решение актуальной, имеющей важное значение для воздушного транспорта Российской Федерации, научно-технической задачи разработки метода и алгоритмов оценивания опасных ветровых метеоявлений в наземных метеорологических радиолокационных комплексах ближней аэродромной зоны.

Решение научно-технической задачи опиралось на проведенный и представленный в работе анализ метеоугроз и состояния метеообеспечения полетов воздушных судов в районе аэродрома, позволивший выявить:

- противоречие практического характера между отсутствием в отечественных разработках наземных метеорологических радиолокаторов ближней зоны аэродрома секторного режима работы с оценкой опасных ветровых метеоявлений в секторах взлёта и посадки и необходимостью повышения ситуационной осведомлённости диспетчеров управления воздушным движением и экипажей воздушных судов о метеорологической обстановке в районе аэродрома;

- противоречие научного характера между необходимостью повышения точности оценки ветровых метеоявлений в секторах взлёта и посадки воздушных судов, с одной стороны, и отсутствием метода и алгоритмов оценки опасных ветровых метеоявлений в наземных метеорологических радиолокаторах ближней аэродромной зоны, с другой стороны.

Разрешение названных противоречий решается в рамках разработки метода и алгоритмов оценивания опасных ветровых метеоявлений в наземных метеорологических радиолокационных комплексах ближней аэродромной зоны, которые базируются на основных положениях методов теории вероятностей и математической статистики, методов статистических решений, методов математического и имитационного моделирования, методов теории

метеорологической радиолокации. Эффективность разработанных методов и алгоритмов подтверждена результатами сравнения с реальными погодными условиями.

Достоверность научных результатов, полученных автором, основана на: корректном анализе реальных метеоугроз и средств метеобеспечения полетов на аэродромах различных категорий и вертолетных площадках; сравнительном анализе статистически значимых данных метеорологического радиолокационного комплекса ближней аэродромной зоны и априорно достоверных (эталонных) источников метеорологических данных; получении корректных статистически значимых результатов валидации метеорологических радиолокационных данных метеорологического радиолокационного комплекса ближней аэродромной зоны; корректном использовании методов теории вероятностей и математической статистики, методов статистических решений, методов математического и имитационного моделирования, методов теории метеорологической радиолокации.

Результаты диссертационного исследования докладывались на научно-практических и научно-технических конференциях.

Основные результаты диссертационного исследования: опубликовано 19 печатных работ, в том числе: 4 научных статьи в рецензируемых научных журналах из перечня ВАК при Минобрнауки РФ; 12 научных статей и тезисов докладов, опубликованных в других изданиях; 2 отчёта о НИР и 1 патент.

Научная новизна работы состоит в развитии теоретических методов метеорологической радиолокации применительно к аэронавигационному обеспечению полетов. В настоящей работе впервые:

1. Обоснованы характеристики и структура обработки информации об опасных ветровых метеоявлениях в секторах взлета и посадки воздушных судов для секторного режима метеорологического радиолокационного комплекса ближней аэродромной зоны, которые определяют технический облик секторного режима.

2. Разработан метод и алгоритмы оценки опасных ветровых метеоявлений в секторном режиме метеорологического радиолокационного комплекса ближней аэродромной зоны, позволяющий улучшить ситуационную осведомленность о ветровой обстановке в секторах взлета и посадки для экипажей воздушных судов и диспетчеров управления воздушным движением. В частности, разработан:

- алгоритм оценки горизонтального и вертикального сдвигов ветра в секторном режиме метеорологического радиолокационного комплекса ближней аэродромной зоны;

- разработан алгоритм оценки параметров удельной скорости диссипации турбулентной энергии в секторном режиме метеорологического радиолокационного комплекса ближней аэродромной зоны.

3. Разработаны методики валидации метеоданных о ветровых метеоявлениях в метеорологическом радиолокационном комплексе ближней аэродромной зоны.

4. Разработаны рекомендации и основные положения концепции применения алгоритмов оценки опасных ветровых метеоявлений в секторном режиме метеорологического радиолокационного комплекса ближней аэродромной зоны в интересах аэронавигационного обеспечения полетов.

Все вышесказанное позволяет сделать вывод о том, что диссертационная работа соответствует специальности 2.9.6 «Аэронавигация и эксплуатация авиационной техники», а именно следующим пунктам раздела «Области исследований» паспорта специальности:

п. 9 «Аэронавигационное обеспечение полётов, закономерности процессов навигации, управление движением отдельных воздушных судов и их потоков»;

п. 10 «Совершенствование методов использования воздушного пространства, средств радиосвязи, навигации и наблюдения для решения задач управления воздушным движением».

Практическая значимость работы состоит в том, что внедрение ее результатов в разработку существующих и перспективных метеорологических радиолокационных комплексов ближней аэродромной зоны позволит повысить ситуационную осведомленность о ветровой обстановке в секторах взлета и посадки для экипажей воздушных судов и диспетчеров управления воздушным движением, и тем самым обеспечить заданный уровень безопасности полетов в районе аэродрома.

Самостоятельную практическую значимость имеют:

- алгоритмы оценки ветровых метеоявлений, которые могут быть использованы в метеорологических радиолокационных комплексах наземного и морского транспорта;

- методики валидации метеорологических данных, которые могут быть использованы для широкой номенклатуры метеорологических систем.

Научная значимость работы заключается в разработке метода и алгоритмов оценивания опасных ветровых метеорологических явлений, позволяющих проводить исследования мощных кучево-дождевых облаков и сопутствующих опасных явлений погоды (ливневые осадки, гроза, град, шквал, смерч), изучать поля ветра, высотного профиля ветра, сдвигов ветра и турбулентности в условиях различных синоптических ситуаций, местных особенностей и циркуляций.

К недостаткам диссертационной работы можно отнести следующее:

1. В первой главе указано, что часть метеолокаторов, работающих на территории Европы, являются доплеровскими поляризационными и работают по разным программам наблюдений. Однако автор не указывает какую именно долю составляют доплеровские поляризационные локаторы от их общего числа. Также неясно, что подразумевается под разными программами наблюдений локаторов.

2. Во второй главе на стр. 86 в диссертации указано, что «симбиоз метеорологических систем метеолокатор/лидар позволит определять турбулентность при любых погодных условиях», однако автором не предоставлены конкретные технические решения подобной системы.

3. В четвертой главе на стр. 191 диссертации указано, что «Блок «Скорость перемещения» предназначен для выбора алгоритма построения вектора перемещения облачных масс («По рад. скорости», «По центру «масс» МЯ)», однако автором полностью не раскрыта принципиальная разница указанных алгоритмов.

Указанные замечания и недостатки не снижают положительной оценки представленной диссертационной работы и ее научно-практической значимости.

Заключение о соответствии диссертационной работы установленным требованиям.

Диссертация Галаевой К.И. представляет собой законченную научно-квалификационную работу и удовлетворяет всем требованиям п.п. 9-14 Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842 (ред. от 01.10.2018), а также удовлетворяет всем требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор, Галаева Ксения Игоревна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.6 «Аэронавигация и эксплуатация авиационной техники».

Официальный оппонент,

доктор технических наук, профессор кафедры «Управление и контроль в технических системах» Муромского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых».

«16» 01 2023 г.

И.Н. Ростокин

Ростокин Илья Николаевич

Доктор технических наук (05.11.13 - «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий»), профессор кафедры «Управление и контроль в технических системах» Муромского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых».

Адрес: 602264, г. Муром, Владимирская область, ул. Орловская, 23, МИ ВлГУ, каф. УКТС.

Тел.: 8 (49234) 77239, e-mail: rostockin.ilya@yandex.ru

Подпись профессора кафедры УКТС МИ ВлГУ
д.т.н., доцента И.Н. Ростокина заверяю
Ученый секретарь ученого совета МИ ВлГУ



О.Н. Полулях