

Отзыв

на автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук Зябкина Сергея Алексеевича на тему «Модели и алгоритмы классификации зон вероятного обледенения воздушных судов гражданской авиации в районе аэродрома», по специальности 2.9.6 «Аэронавигация и эксплуатация авиационной техники»

На современном этапе развития отечественной аэронавигационной системы возникает необходимость увеличения ее пропускной способности в использовании воздушного пространства с обеспечением высокого уровня безопасности полетов. Эти вопросы невозможно решить без реализации задач метеообеспечения полетов, в частности, задачи обеспечения достоверной метеорологической информацией диспетчеров управления воздушным движением и экипажей воздушных судов на этапах захода на посадку, взлёта и посадки воздушных судов (ВС), требующей разработки моделей и алгоритмов классификации зон вероятного обледенения ВС в районе аэродрома в наземных метеорологических радиолокационных комплексах ближней аэродромной зоны. Актуальность диссертации предопределена необходимостью решения указанной задачи.

Объектом диссертационного исследования являются аэродромные метеорологические радиолокационные комплексы (АМРЛК) с полным поляризационным приемом. Предметом диссертационного исследования являются модели и алгоритмы классификации зон вероятного обледенения ВС гражданской авиации (ГА).

В рассматриваемой работе автором проведен анализ методов, а также технических средств обнаружения и классификации опасных метеоявлений в районе аэродрома и обоснована необходимость повышения точности классификации зон вероятного обледенения в ближней аэродромной зоне. Предложена имитационная модель выходных данных поляриметрического аэродромного метеорологического радиолокационного комплекса при первичной обработке отраженных сигналов от различных типов гидрометеоров в условиях потенциального существования зон вероятного обледенения ВС и продемонстрирована её адекватность. Разработан нечетко-логический классификатор гидрометеоров и алгоритм классификации зон вероятного обледенения ВС, основанный на нечеткой логике, для использования в АМРЛК. Было выполнено первичное обучение предложенных алгоритмов и разработаны практические рекомендации по их реализации.

Научная новизна работы состоит в том, что автором:

– предложена математическая модель расчета амплитуд

радиолокационных волн, отражённых от гидрометеоров, потенциально способных вызвать обледенение воздушных судов, отличающаяся от известных тем, что впервые гидрометеоры переохлажденной жидкости представляются в виде ансамбля сфероидных частиц со свойствами, описываемыми известными частными моделями;

- предложена имитационная модель выходных данных поляриметрического АМРЛК на основе методов Монте-Карло для расчета поляриметрических продуктов аэродромного метеорологического радиолокационного комплекса;

- разработан нечетко-логический классификатор типов гидрометеоров для применения в перспективных АМРЛК X-диапазона;

- предложена методика обучения нечетко-логического классификатора типов гидрометеоров по данным, полученным в ходе имитационного моделирования;

- разработан алгоритм классификации зон вероятного обледенения ВС в поляриметрических АМРЛК на основе методов нечеткой логики.

Практическая значимость результатов работы заключается в том, что они позволяют улучшить ситуационную осведомленность диспетчера управления воздушным движением и экипажей ВС ГА о наличии зон вероятного обледенения в районе аэродрома, а также повысить достоверность прогноза зон вероятного обледенения в ближней аэродромной зоне.

Самостоятельную практическую значимость имеет программная реализация алгоритма имитации метеорологической обстановки в условиях явления вероятного обледенения ВС на основе расчета амплитуд радиоволн, отраженных от ансамбля гидрометеоров сфероидной формы, а также программная реализация алгоритма классификации зон вероятного обледенения ВС для перспективного АМРЛК типа «Монокль».

Достоверность результатов диссертационной работы основана на:

- адекватном обосновании основных допущений и ограничений при постановке научной задачи;

- адекватном выборе моделей частных свойств гидрометеоров и исходных данных для моделей радиолокационных отражений от гидрометеоров;

- использовании адекватных результатов имитационного моделирования при обучении алгоритмов классификации;

- корректном использовании методов цифровой обработки сигналов, теории множеств, дискретной математики, теории распознавания образов, нечеткой логики, теории ошибок, математического моделирования, теории вероятности и математической статистики.

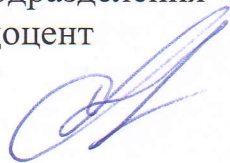
Следует указать на ряд недостатков:

- на рисунке 1 присутствует модуль «выбора угла падения излученной волны», который никак не рассмотрен в процессе описания имитационной модели;

- из текста автореферата не вполне очевидно преимущество использования радиолокационных комплексов X-диапазона по сравнению с метеолокаторами C- и S-диапазонов для решения задач метеорологического обеспечения ГА, и, в частности, при классификации зон вероятного обледенения.

Отмеченные недостатки не снижают научной и практической ценности работы. Автор показал умение решать сложные научные задачи. Автореферат и публикации автора в достаточной степени отражают основные результаты диссертационного исследования. Автореферат оформлен в соответствии с требованиями ВАК РФ. В соответствии с авторефератом, можно сделать вывод о том, что диссертационная работа удовлетворяет требованиям ВАК РФ, соответствует заявленной научной специальности 2.9.6, а ее автор, Зябкин Сергей Алексеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.6 – Аэронавигация и эксплуатация авиационной техники.

Начальник сектора подразделения 2300 ФАУ «ГосНИИАС»
кандидат технических наук, доцент



Полосин Сергей Алексеевич

(125445, г. Москва, ул. Левобережная, д. 4, корп.16, кв. 92, +7 499-759-00-75, добавочный 1293, E-mail: polosin_sa@gosniias.ru)

« 23 » августа 2023 г.

Подпись Полосина С.А. заверяю.

Учёный секретарь ФАУ «ГосНИИАС»

доктор технических наук, профессор



Мужичек С.М.