

Ученому секретарю диссертационного совета
42.2.001.01
Самойленко В.М.

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»

Современным средством метрологического обеспечения полетов является наземный аэродромный метеорологический радиолокационный комплекс. Расширение его возможностей за счет разработки алгоритмов идентификации опасных метеоявлений — это один из ключевых инструментов для повышения ситуационной осведомленности о метеообстановке в районе аэродрома для диспетчеров управления воздушным движением и экипажей воздушных судов является. К сожалению, многие специфические алгоритмы, такие как классификация зон вероятного обледенения, в настоящий момент еще не разработаны.

В связи с вышесказанным диссертационная работа Зябкина С.А. является актуальной и представляет большой практический интерес. Автором корректно определен объект исследования, которым являются авиационные метеорологические радиолокационные комплексы с полным поляризационным приемом, и предмет исследования, под которым понимаются модели и алгоритмы классификации зон вероятного обледенения воздушных судов.

Автором, для решения поставленной в диссертационной работе задачи, использовались методы цифровой обработки сигналов, теории множеств, дискретной математики, теории распознавания образов, нечеткой логики, теории ошибок, математического моделирования, теории вероятности и математической статистики.

Достоверность и обоснованность результатов диссертационной работы основана на:

– адекватном обосновании основных допущений и ограничений при постановке научной задачи классификации зон вероятного обледенения радиолокационным методом;

– адекватном выборе моделей частных свойств гидрометеоров и исходных данных для моделей радиолокационных отражений от единичных гидрометеоров и ансамбля;

– доказательстве совпадения экспериментальных и данных имитационного моделирования радиолокационных поляриметрических продуктов для S-диапазона частот;

– применении результатов имитационного моделирования радиолокационных поляриметрических продуктов для X-диапазона частот для обучения 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.

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

1. Предложена математическая модель расчета амплитуд радиолокационных волн, отражённых от гидрометеоров, потенциально способных вызвать обледенение воздушных судов с применением метода Т-матриц;

2. Предложена уникальная имитационная модель выходных данных поляриметрического аэродромного метеорологического радиолокационного комплекса при обработке отраженных сигналов от различных типов гидрометеоров для расчета поляриметрических продуктов аэродромного метеорологического радиолокационного комплекса;

3. Разработан уникальный нечетко-логический классификатор типов гидрометеоров для применения в перспективных аэродромных метеорологических радиолокационных комплексах X-диапазона, отличающийся от известных словарем входных признаков, алфавитом выходных классов, включающим капли дождя, ориентированные кристаллы льда, морось, сухой и мокрый снег; трапециевидными функциями принадлежности;

4. Предложена методика обучения нечетко-логического классификатора типов гидрометеоров по радиолокационным данным X-диапазона;

5. Разработан уникальный алгоритм классификации зон вероятного обледенения воздушных судов для применения в аэродромных метеорологических радиолокационных комплексах на основе метод нечеткой логики.

К недостаткам диссертационной работы по содержанию автореферата можно отнести следующее:

- начиная со страницы 9, автором рассматриваются следующие поляриметрические продукты: радиолокационная отражаемость Z_h , дифференциальная отражаемость Z_{dr} , удельная дифференциальная фаза K_{dp} и линейное деполяризационное отношение LDR . Однако из автореферата неясно, почему в работе рассматриваются только эти величины;

- на рисунке 3 (стр. 11) приведены величины R , φ и ψ , которые никак не упоминаются в тексте автореферата;

- в качестве порогов для классификации высокой, умеренной и низкой опасности обледенения (стр.11) автором выбраны значения радиолокационной отражаемости 25, 15 и 5 dBZ, соответственно, но при этом в тексте автореферата не пояснены причины выбора именно этих значений.

Вместе с тем, указанные замечания не снижают положительной оценки представленной диссертационной работы.

Автореферат написан лаконичным языком, оформлен в соответствии с требованиями ВАК РФ и дает вполне ясное представление о диссертационной работе. Автором продемонстрирован профессиональный подход к решению сложных научных задач.

По материалу, изложенному в автореферате, 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.

Заведующий кафедрой 22 радиотехнических систем

Кандидат технических наук, доцент

Н.В. Поваренкин

190121, Санкт-Петербург, Большая Морская улица, дом 67, литер А, телефоны 8 (812) 494 7028, +7 (981) 816 0472, электронная почта: povarenkin.nv@guap.ru, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения» (ГУАП), заведующий кафедрой

«21» июля 2023 г.

